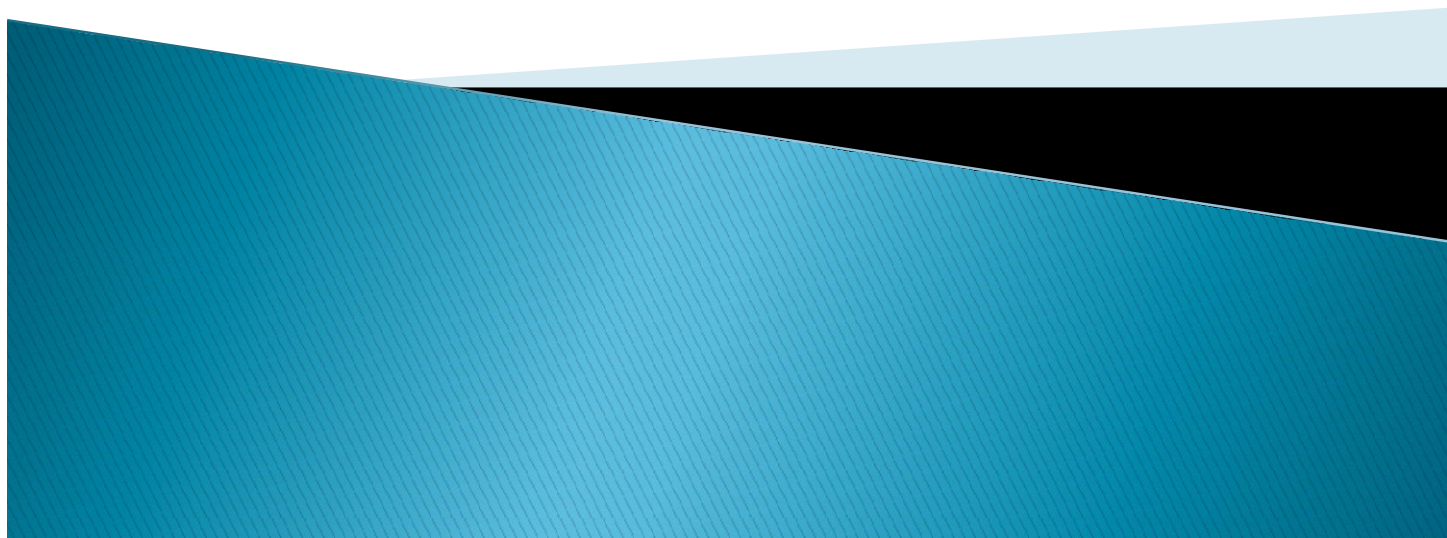




**Звезда  
Электроника**

# Каталог продукции

Электрооборудование для использования в  
промышленных сферах.



## О Компании

**Дорогой Друг! Мы рады приветствовать вас на страницах каталога ООО «Звезда Электроника».**

Наша компания – российский производитель преобразовательной техники промышленного назначения и низковольтных комплектных устройств( НКУ).

Все наши изделия разработаны и производятся высококвалифицированными специалистами на современной элементной базе лучших российских и зарубежных производителей. Нами широко применяются цифровые технологии, микропроцессорное управление, цифровая обработка сигналов. Все изделия проходят поэтапный контроль качества в процессе монтажа и приемо-сдаточных испытаний.

В настоящее время нашими клиентами стали сотни предприятий и фирм, работающих практически во всех отраслях экономики: металлургия, машиностроение, химическое производство, сельское хозяйство и т.д. Нередко наша продукция применяется научными организациями для проведения исследовательских работ.

Работая с нами, Вы получаете:

- ▶ широкий выбор стандартных моделей преобразователей;
- ▶ возможность доработки и внесения изменений по индивидуальному запросу;
- ▶ умеренные цены и разумные сроки производства;
- ▶ гарантированное качество;
- ▶ техническая поддержка и консультации

## Содержание

Тиристорный регулятор мощности	4
Тиристорный выпрямитель напряжения	24
Тиристорное зарядное устройство	49
Регулируемый блок питания	54
Устройства плавного пуска асинхронного электродвигателя	58
Регулятор скорости двигателя постоянного тока	67
Тиристорные контакторы	84
Тиристорный стабилизатор напряжения	90
Низковольтные комплектные устройства (НКУ):	94
Щит автоматического переключения ЩАП, ЩАПУ и простые АВР на реле	95
Щкаф АВР, щит АВР на контроллере от производителя	100
Термошкаф ТШ	107

## Тиристорные регуляторы мощности

Тиристорный регулятор (ТР) представляет собой электротехническое устройство, в функции которого входит изменение действующего значения напряжения, тока и мощности. Мощные тиристорные регуляторы находят широкое применение в самых различных сферах промышленности: металлургия, производство пластиковых изделий, химические и лакокрасочные производства, нефтегазовая отрасль, целлюлозно-бумажные производства, заводы по изготовлению стекла и керамики.

ООО «Звезда Электроника» специализируется на разработке и производстве силовых преобразователей для промышленного применения. Нами успешно налажен серийный выпуск тиристорных регуляторов мощности ТРМ для управления трехфазной активной и активно-индуктивной нагрузкой номинальным током от 40 до 1600 А.

Наши изделия обладают всей функциональностью, присущей лучшим импортным моделям:

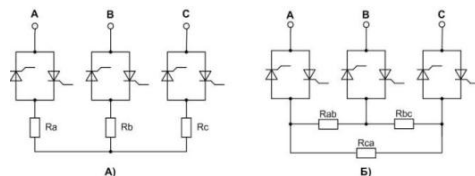
- микропроцессорная система управления;
- комплекс защит и автодиагностики;
- возможность программирования и адаптации под конкретный тип нагрузки и технологического процесса.

Бесконтактное регулирование мощности в электрических печах с помощью тиристоров имеет массу неоспоримых преимуществ перед системами релейно-контакторного типа:

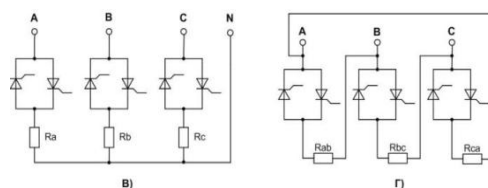
- высокая точность поддержания заданных параметров;
- снижение издержек на обслуживание;
- возможность ограничивать пусковые токи.

## Выпускаются одно- и трехфазные модификации регулятора.

Нагрузка к выходу трехфазного ТРМ может быть подключена по схемам "звезда", "треугольник" (схемы А и Б на рисунке соответственно):



а также "звезда" с рабочей нейтралью или разомкнутый "треугольник" (схемы В и Г на рисунке соответственно):



### Принцип работы

Тиристорный регулятор переменного напряжения может функционировать в следующих режимах:

- ▶ Фазо-импульсный. Изменение выходного напряжения осуществляется благодаря изменению интервала проводимости тиристора. Включение и выключение тиристоров происходит 100 раз в секунду. Это дает возможность непрерывной и тонкой регулировки напряжения. Однако мощные фазовые регуляторы способны вносить искажения в напряжение сети.
- ▶ Релейный – режим пропуска периодов. Принцип работы основан на том, что тиристоры находятся во включенном состоянии целое число периодов, затем на целое число периодов выключаются. Такой режим характеризуется наличием паузы в питании нагрузки, что является его минусом. Но есть и существенное достоинство – оно состоит в том, что ТР почти не создает помех и искажений.

### Преимущества

Фазовые регуляторы сочетают в себе надежность и простоту конструкции. Относительно небольшая стоимость устройств дает возможность подобрать фазовый регулятор напряжения в соответствии с требованиями технологических процессов.

Тиристорные фазовые регуляторы тока отличаются следующими достоинствами:

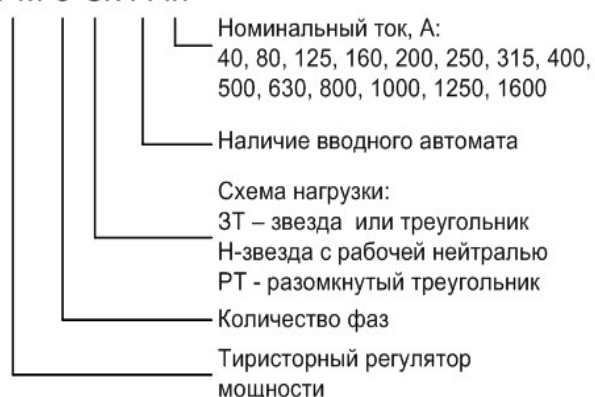
- ▶ точность поддержания заданных параметров температуры;
- ▶ непрерывная регуляция;
- ▶ простота схемы;
- ▶ быстрое действие;
- ▶ исключение механических контактов.

## Технические характеристики ТРМ (стандартная комплектация)

- ▶ Регулирование мощности фазовым методом и методом пропуска периодов;
- ▶ Программирование параметров с кнопочной панели управления;
- ▶ Электронная защита от короткого замыкания, перегрузки, потери или «слипания» фаз, перегрева радиатора;
- ▶ Защита от несимметрии выходных токов (обнаружение повреждения в нагрузке);
- ▶ Автодиагностика исправности тиристоров и контроль подключения нагрузки;
- ▶ Сигнал задания: переменным резистором с панели управления, кнопками с панели управления, аналоговый сигнал 0..10 В, 0 (4)-20 мА, переменный резистор 1..10 кОм;
- ▶ Задание верхнего и нижнего пределов задающего сигнала;
- ▶ Режим точного ограничения или стабилизации токов;
- ▶ Индикация токов нагрузки, задающего сигнала, программируемых параметров и кодов ошибок на жидко-кристаллическом дисплее.



### ТРМ-3-Сх-А-Іn



Например:

**ТРМ-3-ЗТ-125 -**

трехфазный тиристорный регулятор, схема нагрузки - "звезда"/"треугольник", без вводного автомата, номинальный ток фазы 125 А;

**ТРМ-3-Н-А-200 -**

трехфазный тиристорный регулятор, схема нагрузки - "звезда" с рабочей нейтралью, с вводным автоматом, номинальный ток фазы 200 А

Таблица 1 Технические характеристики ТРМ (стандартная комплектация)

Количество фаз	1 или 3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Управление фазами	Совместное
Метод регулирования	Фазовый или пропуском периодов
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Схема подключения нагрузки	"звезда", "треугольник", "звезда" с рабочей нейтралью, "разомкнутый треугольник"
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристоров	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов (обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP41
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация и услуги

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата стабилизации напряжения и мощности	Повышение стабильности технологического процесса, вывод на дисплей данных о выходном напряжении и мощности
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тириستоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

# Тиристорный регулятор со встроенным ПИД-регулятором ТРМ-3-ПИД

Тиристорный регулятор напряжения ТРМ-дополнительно комплектуется ПИД-регулятором температуры, выход которого воздействует на управляющий вход тиристорного регулятора.

С помощью ПИД-регулятора можно непосредственно задавать желаемую температуру объекта, темп нагрева и охлаждения и т.д.

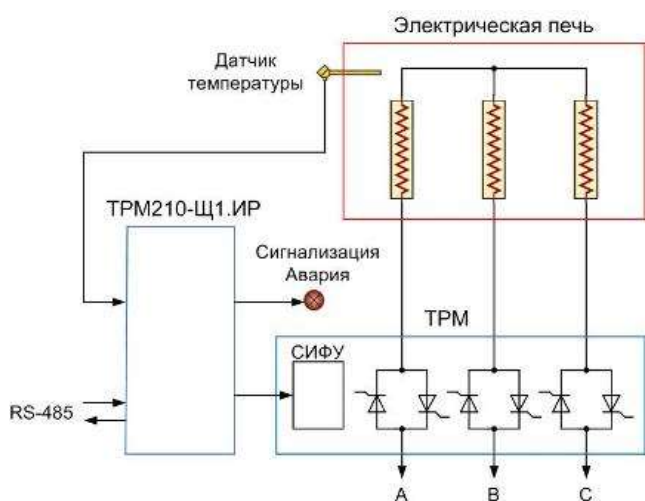
**Датчик температуры в стандартный комплект поставки не входит, но может быть поставлен по согласованию с Заказчиком.**

ПИД-регулятор может управляться удаленно по интерфейсу RS-485.

Как правило, используются два вида ПИД-регуляторов - ТРМ210-Щ1.ИР, ТРМ251-Щ1.ИРР.

**Возможна установка любого другого типа регулятора.**

Тиристорный регулятор мощности ТРМ-ПИД может применяться как готовое решение для автоматизации управления печью:



ТРМ-3-ПИДxxx-Сх-А-ХХ

- Номинальный ток, А:  
40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400,  
500, 630, 800, 1000, 1250, 1600
- Наличие вводного автомата
- Схема нагрузки:  
ЗТ - звезда или треугольник  
Н-звезда с рабочей нейтралью  
РТ - разомкнутый треугольник
- Наличие ПИД-регулятора и его тип:  
ПИД210 - регулятор ТРМ210-Щ1.ИР  
ПИД251 - регулятор ТРМ251-Щ1.ИРР
- Количество фаз
- Тиристорный регулятор мощности

Например:

**ТРМ-1-ПИД210-40** однофазный тиристорный регулятор мощности со встроенным ПИД-регулятором ТРМ210, без вводного автомата, номинальный ток 40 А;

**ТРМ-3-ПИД251-Н-А-200** трехфазный тиристорный регулятор напряжения со встроенным ПИД-регулятором ТРМ251, схема нагрузки - "звезда" с рабочей нейтралью, с вводным автоматом, номинальный ток фазы 200 А

Таблица 1 Технические характеристики ТРМ-ПИД (стандартная комплектация)

Количество фаз	1 или 3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Управление фазами	Совместное
Метод регулирования	Фазовый или пропуском периодов
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Схема подключения нагрузки	"звезда", "треугольник", "звезда" с рабочей нейтралью, разомкнутый "треугольник"
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	3 Программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристоров	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов( обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Тип ПИД-регулятора	ТРМ210-Щ1.ИР, ТРМ251-Щ1.ИРР (Овен)
Количество каналов измерения ПИД-регулятора	1
Управление ПИД-регулятором	Кнопками с лицевой панели прибора или удаленно по интерфейсу RS-485
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP41
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%

Таблица 2 Дополнительная комплектация

Регистратор данных МСД200 с флэш-картой	Архивация данных с ПИД-регулятора
Тип ПИД-регулятора	По согласованию с Заказчиком
Датчик температуры с соединительным кабелем	По согласованию с Заказчиком
Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата стабилизации напряжения и мощности	Повышение стабильности технологического процесса, вывод на дисплей данных о выходном напряжении и мощности
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+20% к цене

## Тиристорный регулятор с отдельным управлением фазами ТРМ-3-Р

Устройство ТРМ-3-Р дополнительно обладает возможностью **раздельного регулирования мощности в каждом из сопротивлений трехфазной нагрузки**, при котором напряжение на каждом из сопротивлений нагрузки меняется согласно своему отдельному сигналу задания.

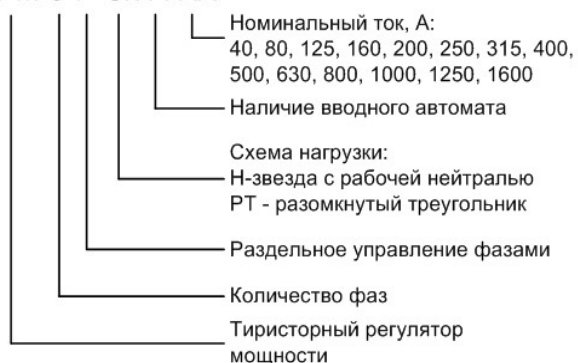
Задача раздельного регулирования мощности возникает, когда применяется так называемое многозонное регулирование, когда сопротивления нагрузки разнесены пространственно. В этом случае регулятор ТРМ-Р заменяет три однофазных тиристорных регулятора, выигрывая при этом у них по стоимости и габаритам.

**Раздельное регулирование возможно только при подключении нагрузки по схемам “звезда” с рабочей нейтралью или разомкнутый “треугольник”.** При подключении нагрузки по схемам “звезда” или “треугольник” возможно лишь совместное управление фазами, поскольку в этом случае изменение напряжения на одном из сопротивлений нагрузки приводит к изменению напряжения на двух других сопротивлениях.



Обозначения при заказе:

ТРМ-3-Р-Сх-А-ХХ



Например:

ТРМ-3-Р-Н-125 - трехфазный тиристорный регулятор тока с раздельным управлением фазами, схема нагрузки - "звезда" с рабочей нейтралью, без вводного автомата, номинальный ток фазы 125 А;

ТРМ-3-Р-РТ-А-200 - трехфазный тиристорный регулятор напряжения с раздельным управлением фазами, схема нагрузки - разомкнутый "треугольник", с вводным автоматом, номинальный ток фазы 200 А

Таблица 1 Технические характеристики ТРМ-3-Р (стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Управление фазами	Совместное или раздельное
Метод регулирования	Фазовый или пропуском периодов
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Схема подключения нагрузки	“звезда” с рабочим нулем, разомкнутый “треугольник”
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	Три программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристорov	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов (обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP41
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация

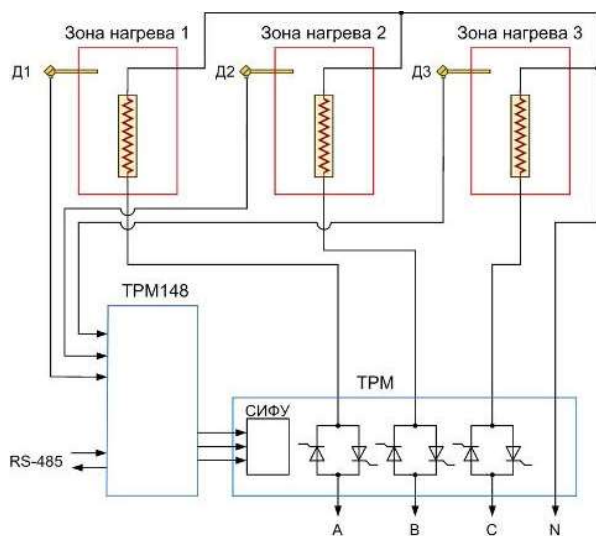
Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата стабилизации напряжения и мощности	Повышение стабильности технологического процесса, вывод на дисплей данных о выходном напряжении и мощности
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем ”прячется” внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

# Тиристорный регулятор с раздельным управлением фазами и многоканальным ПИД-регулятором ТРМ-3-Р-ПИД

Устройство ТРМ-3-Р-ПИД в целом аналогичен ТРМ-3-Р, но дополнительно комплектуется ПИД регулятором типа [ТРМ148-И](#).

Раздельное регулирование возможно только при подключении нагрузки по схемам “звезда” с рабочей нейтралью или разомкнутый “треугольник”.

ТРМ-3-Р-ПИД может применяться как готовое решение для автоматизации управления системой многозонного обогрева:



## Обозначения при заказе:

ТРМ-3-Р-ПИДxxx-Сх-А-XX

- Номинальный ток, А:  
40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400,  
500, 630, 800, 1000, 1250, 1600
- Наличие вводного автомата
- Схема нагрузки:  
Н-звезда с рабочей нейтралью  
РТ - разомкнутый треугольник
- Наличие ПИД-регулятора и его тип:  
ПИД148 – регулятор ТРМ148-И
- Раздельное управление фазами
- Количество фаз
- Тиристорный регулятор мощности

Например:

ТРМ-3-Р-ПИД148-Н-125 - трехфазный тиристорный регулятор тока с раздельным управлением фазами, с ПИД-регулятором ТРМ148, схема нагрузки - "звезда" с рабочей нейтралью, без вводного автомата, номинальный ток фазы 125 А

Таблица 1 Технические характеристики ТРМ-3-Р-ПИД (стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Управление фазами	Совместное или раздельное
Метод регулирования	Фазовый или пропуском периодов
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Схема подключения нагрузки	“звезда” с рабочим нулем, разомкнутый “треугольник”
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	Три программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристорov	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов (обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	не более 2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Тип ПИД-регулятора	ТРМ148-И
Количество каналов измерения ПИД-регулятора	8
Управление ПИД-регулятором	Кнопками с лицевой панели прибора или удаленно по интерфейсу RS-485
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP41
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%

Таблица 2 Дополнительная комплектация

Регистратор данных МСД200 с флэш-картой	Архивация данных с ПИД-регулятора
Тип ПИД-регулятора	По согласованию с Заказчиком
Датчик температуры с соединительным кабелем	По согласованию с Заказчиком
Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата стабилизации напряжения и мощности	Повышение стабильности технологического процесса, вывод на дисплей данных о выходном напряжении и мощности
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Тиристорный регулятор с функциями стабилизации напряжения и мощности в нагрузке ТРМ-3-С

Совмещает в себе несколько устройств: тиристорный регулятор, стабилизатор, а также цифровой вольтметр, амперметр и ваттметр. В качестве стабилизируемой величины можно выбрать выходное напряжение, ток или мощность.

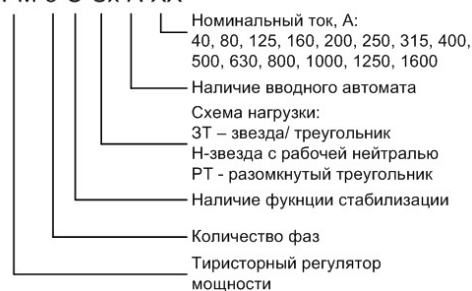
По сравнению с обычными тиристорными регуляторами это дает **дополнительные преимущества:**

- ▶ индикация выходных напряжений, токов, мощностей на дисплее. Это позволяет более точно отслеживать ход технологического процесса
- ▶ задание ограничений(лимитов) на выходные напряжения, токи и мощности в ряде случаев позволяет значительно продлить срок службы оборудования, сэкономить на ремонте, уменьшить время производственных простоев;
- ▶ улучшение повторяемости технологических процессов, и, как следствие, повышение их качества. Это достигается за счет того, что выходные напряжения в значительно меньшей степени зависят от внешних условий( напряжения сети, “перекоса” фаз, сопротивления нагрузки и т.д.). В трехфазных сетях возможно выравнивание выходных напряжений по каждой фазе;
- ▶ экономия до 2-3% электроэнергии в трехфазных сетях достигается за счет равномерного распределения токов по всем фазам и устранения “перекоса” по фазам.
- ▶ Выпускаются одно- и трехфазные модели регулятора ТРМ-С.

Также доступны для заказа тиристорные регуляторы ТРМ-С-ПИД - со встроенным ПИД-регулятором температуры.



ТРМ-3-С-Сх-А-XX



Например:

ТРМ-1-С-А-250 -

однофазный тиристорный регулятор напряжения с функциями стабилизации, с вводным

автоматом, номинальный ток фазы 250 А;

Таблица 1 Технические характеристики ТРМ-С (стандартная комплектация)

Количество фаз	1 или 3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Управление фазами	Совместное
Метод регулирования	Фазовый или пропуском периодов
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Схема подключения нагрузки	“звезда”, “треугольник”, “звезда” с рабочим нулем, разомкнутый “треугольник”
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристорov	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов( обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность стабилизации напряжения, тока или мощности в режиме стабилизации	2% $U_n$ , $I_n$ , 4% $P_n$
Время стабилизации напряжения, тока или мощности при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP41
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+20% к цене

## Компактный тиристорный регулятор ZVEL



Регуляторы ZVEL предназначены для установки внутри электромонтажных шкафов. Линейка регуляторов рассчитана на одно- и трехфазную нагрузку с током до 1250 А.

Функциональность регуляторов ZVEL характеризуется наличием сервисных функций:

- ▶ жидко-кристаллический дисплей с индикацией токов нагрузки, задающего сигнала и кодов ошибок;
- ▶ кнопочная панель для программирования уставок;
- ▶ электронные защиты от короткого замыкания, перегрузки и перегрева;
- ▶ автодиагностика пробоя тиристоров;
- ▶ контроль подключения нагрузки;
- ▶ защита от повреждения в нагрузке (несимметрия токов);
- ▶ потеря фазы или “слипание” фаз;
- ▶ способы управления мощностью – фазо-импульсный или пропуском периодов (программируется);
- ▶ режим ограничения или стабилизации тока.

Жилы питающего кабеля (или шины) фаз А, В, С вводятся в регулятор сверху, нагрузка и кабели управления – снизу. Регуляторы ZVEL предназначены для установки внутри электромонтажных шкафов глубиной не менее 400 мм. Например, хорошо подходят для этого шкафы производства фирмы ДКС.



Таблица 1 Технические характеристики ZVEL ( стандартная комплектация)

Количество фаз	1 или 3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	100, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Управление фазами	Совместное или раздельное для модификации "R"
Метод регулирования	Фазовый или пропуском периодов
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Схема подключения нагрузки	“звезда”, “треугольник”, “звезда” с рабочим нулем, разомкнутый “треугольник”
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	Программируемое реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристоров	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов (обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	не более 2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения 15% в режиме стабилизации тока	1..2 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP20
Температура окружающей среды	0..45 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация и услуги

Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе и напряжении в виде аналогового сигнала 0..10 В
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней.
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+20% к цене

## Тиристорные управляемые выпрямители

Компания «Звезда Электроника» – это российский производитель, который выпускает надежные и долговечные однофазные и трехфазные выпрямители для применения в промышленности и энергетике.

При выборе управляемого выпрямителя ТВН в качестве источника питания необходимо учитывать форму его выходного напряжения, которое является пилообразным при небольшом задающем сигнале и приближающееся к постоянному при сигнале задания 100%, когда тиристоры практически полностью открыты и их режим работы близок к диодному. При максимально открытых тиристорах уровень пульсаций составляет 5-7%, что соответствует напряжению постоянного тока (по ПУЭ напряжение и ток считаются постоянными, если уровень их пульсаций менее 10%).

Не сглаженное пилообразное напряжение регулируемого выпрямителя имеет большую амплитуду при гораздо меньшем действующем значении. Например, при входной сети 3х380 В и выходном действующем значении напряжения 220 В амплитуда составляет 520 В, а при выходном 110 В – амплитуда 400 В. Таким напряжением нельзя питать нагрузку, содержащую электронику, – она может выйти из строя из-за высокого пикового напряжения. В этих случаях необходимо рассматривать питание от выпрямителя-регулятора со сглаживающим LC фильтром ТВН-3-LC или импульсный регулируемый блок питания РБП.

## Тиристорный выпрямитель напряжения ТВН

Управляемый тиристорный выпрямитель напряжения (тока) ТВН предназначен для выпрямления трехфазного переменного напряжения сети и регулирования его действующего значения на нагрузке.

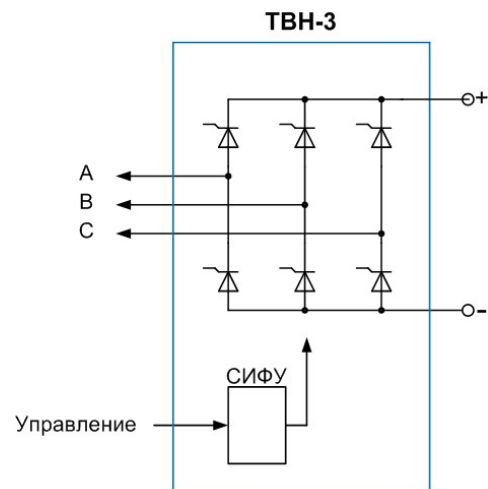
Управляемый выпрямитель может применяться для управления двигателем постоянного тока, питания цепей возбуждения генераторов, ТЭНов и т.д.

ООО “Звезда Электроника” имеет большой опыт проектирования и производства регулируемых выпрямителей.

Наши изделия характеризуются высокой надежностью, стабильностью, развитой системой настроек, относительно небольшими массо-габаритными показателями и разумной ценой.

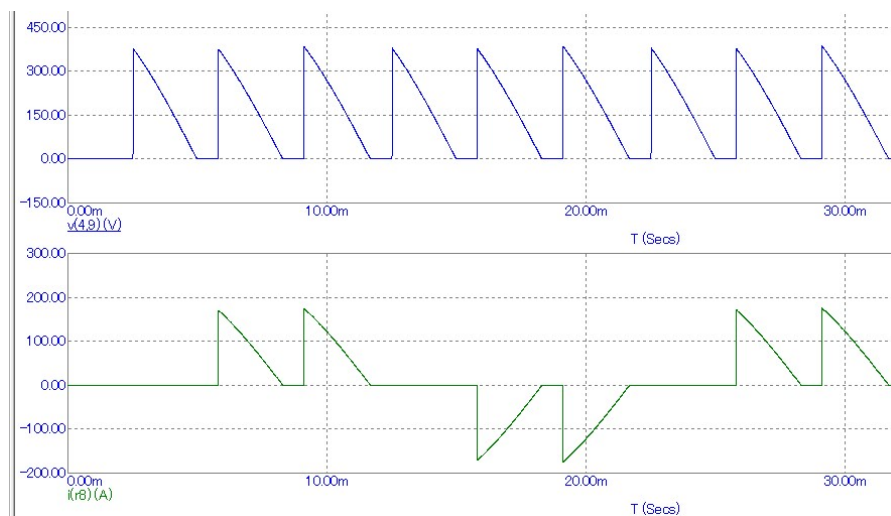


На рисунке справа представлена структурная схема выпрямителя ТВН. В его основе - шесть тиристоров, соединенных по схеме трехфазного моста Ларионова и система импульсно-фазового управления (СИФУ). СИФУ реализует импульсно-фазовое управление тиристорами, благодаря которому регулируется выходное напряжение.



Выходное напряжение выпрямителя имеет пульсирующий характер. Оно содержит как постоянную, так и переменную составляющие. Переменная составляющая проявляется в виде высших гармоник, которыми вносятся нелинейные искажения в форму выходного напряжения.

Выходное напряжение управляемого выпрямителя( вверху) и ток в питающей фазе(внизу):



Это следует учитывать при выборе выпрямителя для питания конкретной нагрузки. Например, недопустимо использовать выпрямитель ТВН для питания радиоэлектронной аппаратуры, так как пульсации выходного напряжения ТВН могут привести к выходу ее из строя. По этой причине, ТВН применяется как правило, для питания "грубых" нагрузок - нагревательных элементов, обмоток электродвигателей и т.д.

Обозначения для заказа:



Например:

**ТВН-3-230-125** - трехфазный тиристорный выпрямитель с максимальным выходным напряжением 230 В, с номинальным выходным током 125 А, без вводного автомата

**ТВН-3-460-А-200** - трехфазный управляемый выпрямитель с максимальным выходным напряжением 460 В, с номинальным выходным током 200 А, с вводным автоматом

Таблица 1 Технические характеристики ТВН-3 (стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000 А
Сглаживающий фильтр	Нет
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Выходное напряжение	0..230 В, 0..460 В
Метод регулирования	Фазовый
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации напряжения при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP20
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация управляемых тиристорных выпрямителей ТВН-3

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней.
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20 к цене

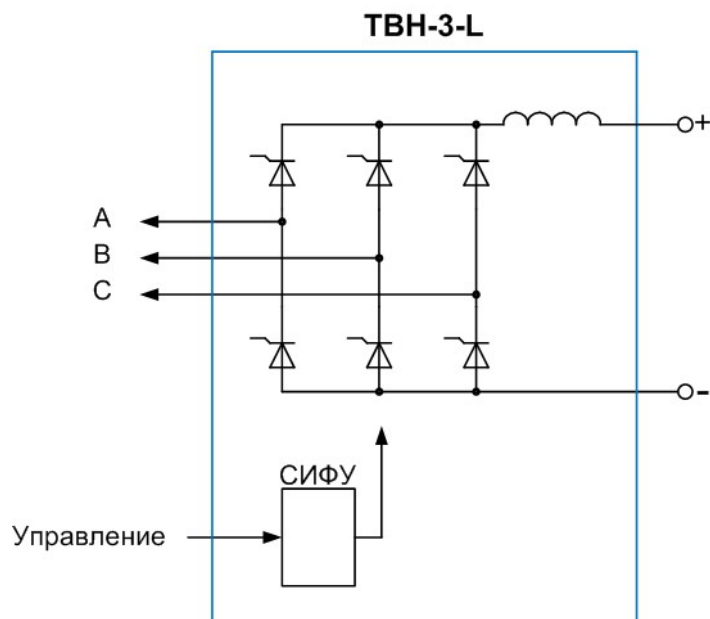
## Тиристорный выпрямитель со сглаживающим дросселем в цепи постоянного тока ТВН-3-L

Тиристорный выпрямитель со сглаживающим дросселем ТВН-3-L предназначен выпрямления трехфазного переменного напряжения сети и регулирования его действующего значения на нагрузке. ТВН-3-L обладает всей функциональностью выпрямителя ТВН, но дополнительно оснащен дросселем в цепи постоянного тока для сглаживания выходного напряжения и тока.

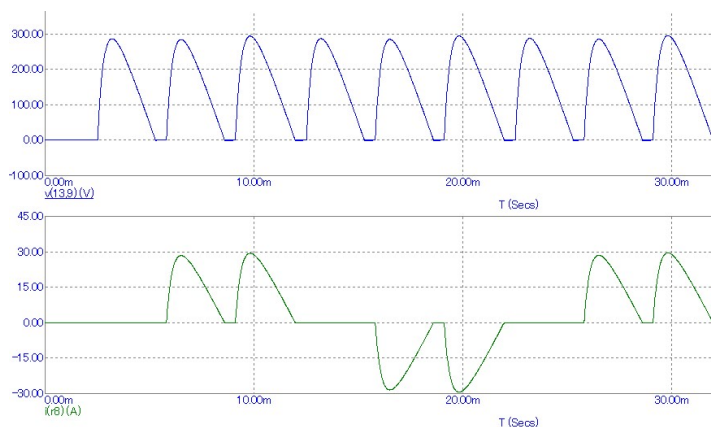
Выпрямитель с индуктивным фильтром может применяться для управления двигателем постоянного тока питания цепей возбуждения генераторов, ТЭНов и т.д.

Сглаживающий дроссель (индуктивный фильтр) предназначен для подавления высших гармонических составляющих тока и напряжения, снижения уровня электромагнитных помех, повышения коэффициента мощности установки. Его применение позволяет снизить нелинейные искажения, вносимые выпрямителем в сеть.

Структурная схема выпрямителя ТВН-3-L с дросселем:



Выходное напряжение выпрямителя имеет пульсирующий характер. Оно содержит как постоянную, так и переменную составляющие. Переменная составляющая подавляется сглаживающим дросселем, но полностью подавлена быть не может. Выходное напряжение выпрямителя со сглаживающим дросселем(вверху) и ток в питающей фазе (внизу):

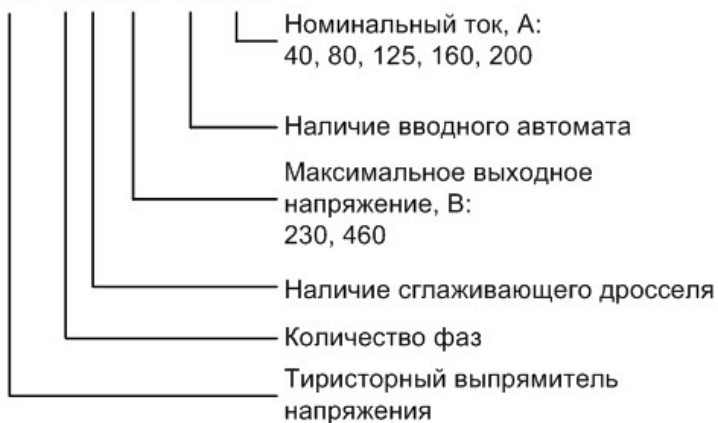


Это следует учитывать при выборе выпрямителя для выбора питания конкретной нагрузки. Например, недопустимо использовать выпрямитель ТВН для питания радиоэлектронной аппаратуры, так как пульсации выходного напряжения ТВН могут привести к выходу ее из строя.

По этой причине, ТВН применяется как правило, для питания "грубых" нагрузок - нагревательных элементов, обмоток электродвигателей и т.д.

Обозначения при заказе:

ТВН-3-L-Un-A-XX



Например:

**ТВН-3-L-230-125** - трехфазный тиристорный выпрямитель со сглаживающим дросселем с максимальным выходным напряжением 230 В, с номинальным выходным током 125 А, без вводного автомата

**ТВН-3-L-460-A-200** - трехфазный управляемый выпрямитель со сглаживающим дросселем с максимальным выходным напряжением 460 В, с номинальным выходным током 200 А, с вводным автоматом

Таблица 1 Технические характеристики ТВН-3-L ( стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000 А
Сглаживающий фильтр	Дроссель
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Выходное напряжение	0..230 В, 0..460 В
Метод регулирования	Фазовый
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации напряжения при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP20
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%

Таблица 2 Дополнительная комплектация управляемых тиристорных выпрямителей ТВН-3

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект плат	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

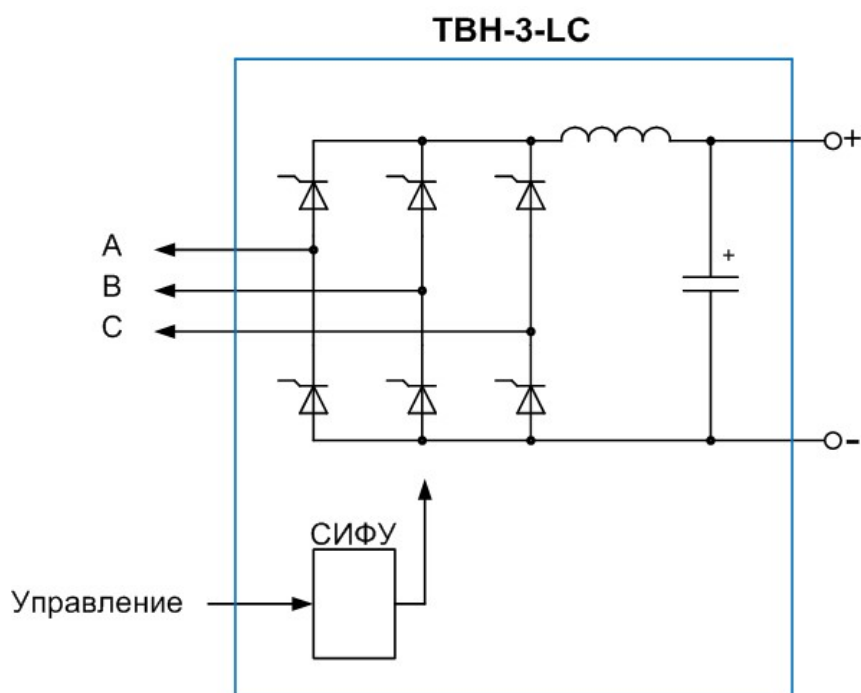
## Тиристорный выпрямитель со сглаживающим LC-фильтром ТВН-3-LC

Управляемый выпрямитель со сглаживающим LC-фильтром ТВН-3-LC предназначен выпрямления трехфазного переменного напряжения сети и регулирования его действующего значения на нагрузке. ТВН-3-LC по функционалу аналогичен базовой модели ТВН-3, но оснащен сглаживающим индуктивно-емкостным фильтром.

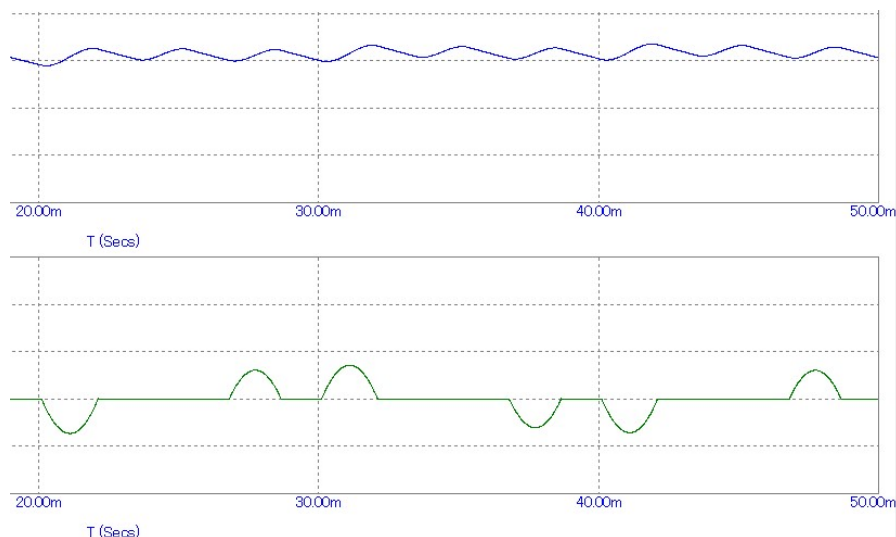
На рисунке ниже представлена структурная схема выпрямителя ТВН-3-LC. В его основе - шесть тиристоров, соединенных по схема трехфазного моста Ларионова, система импульсно-фазового управления (СИФУ) и сглаживающий индуктивно-емкостной фильтр (LC-фильтр). Применение LC фильтра позволяет сгладить выходное напряжение до уровня, содержащего процент пульсаций 10% и менее, что согласно ПУЭ может считаться напряжением постоянного тока.



Структурная схема выпрямителя со сглаживающим фильтром ТВН-3-LC :

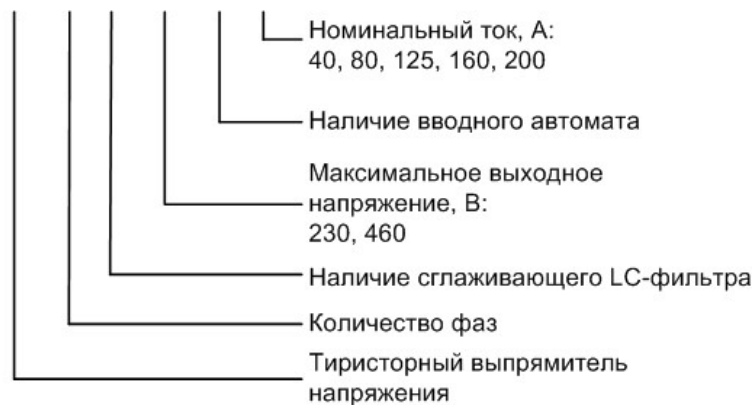


Выходное напряжение выпрямителя имеет пульсирующий характер. Оно содержит как постоянную, так и переменную составляющие. Переменная составляющая эффективно подавляется Г-образным индуктивно-емкостным фильтром до уровня 10% и менее. Однако при этом искажается форма фазного тока и понижается коэффициент мощности установки, что обусловлено наличием емкости. Выходное напряжение выпрямителя со сглаживающим фильтром( вверху) и ток в питающей фазе (внизу):



Обозначения при заказе:

**ТВН-3-LC-Un-A-XX**



Например:

**ТВН-3-LC-230-125** - трехфазный тиристорный выпрямитель со сглаживающим LC-фильтром, с максимальным выходным напряжением 230 В, с номинальным выходным током 125 А, без вводного автомата

**ТВН-3-LC-460-A-200** - трехфазный управляемый выпрямитель со сглаживающим LC-фильтром, с максимальным выходным напряжением 460 В, с номинальным выходным током 200 А, с вводным автоматом

Таблица 1 Технические характеристики ТВН-3-LC ( стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 А
Сглаживающий фильтр	Индуктивно-емкостной
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Выходное напряжение	0..230 В, 0..460 В
Метод регулирования	Фазовый
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	Программируемое реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: несимметрия фазных токов( неисправность тиристорov)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации напряжения при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP20
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация управляемых тиристорных выпрямителей ТВН-3-LS

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Тиристорный выпрямитель с ПИД-регулятором температуры ТВН-3-ПИД

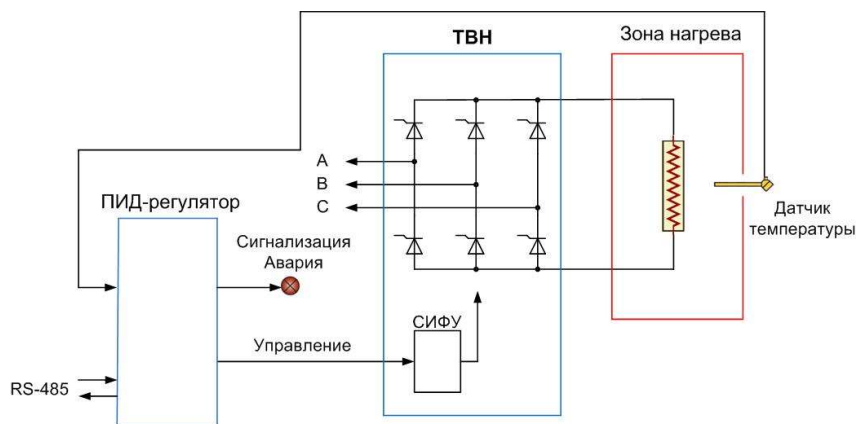
Управляемый трехфазный выпрямитель переменного тока на тиристорах ТВН-ПИД в целом аналогичен по функциональности тиристорному выпрямителю напряжения ТВН, но дополнительно комплектуется ПИД-регулятором температуры, выход которого воздействует на вход управления выпрямителя. С помощью ПИД-регулятора можно непосредственно задавать желаемую температуру объекта, темп нагрева и охлаждения и т.д.

Датчик температуры в стандартный комплект поставки не входит, но может быть поставлен по согласованию с Заказчиком. ПИД-регулятор может управляться удаленно по интерфейсу RS-485.

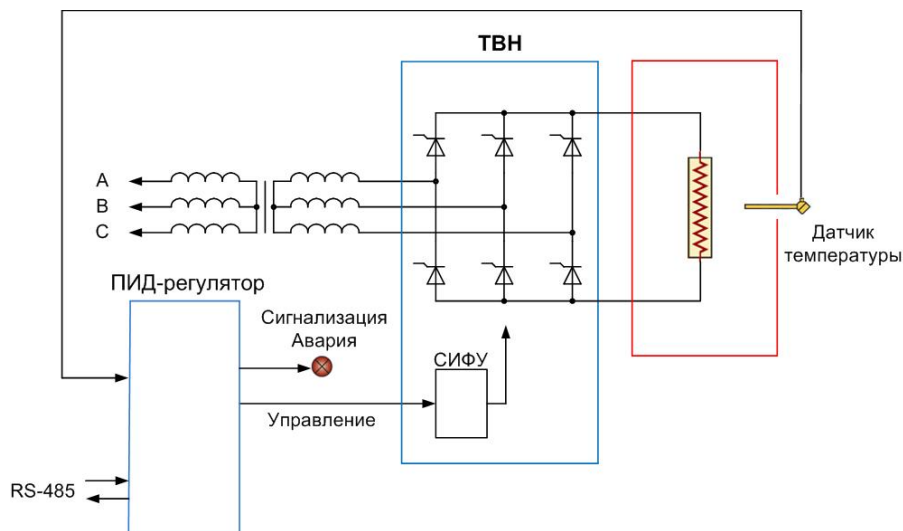
На лицевой панели ПИД-регулятора отображается температура задания и температура, измеренная в месте установки датчика.

Для чего это нужно? На промышленных предприятиях часто имеет место ситуация, когда нагревательные элементы электрической печи по технологическим причинам невозможно выполнить в виде трехфазной нагрузки. А поскольку питание однофазным током создает перекосы по фазам, то встает вопрос о том, как равномерно распределить мощность по всем трем фазам питающего напряжения. Решением может стать применение регулируемого выпрямителя. А если такой выпрямитель дополнить ПИД-регулятором температуры, то это может стать полностью готовым решением для автоматизации:

Питание однофазной электрической печи от выпрямителя с регулируемым выходом :

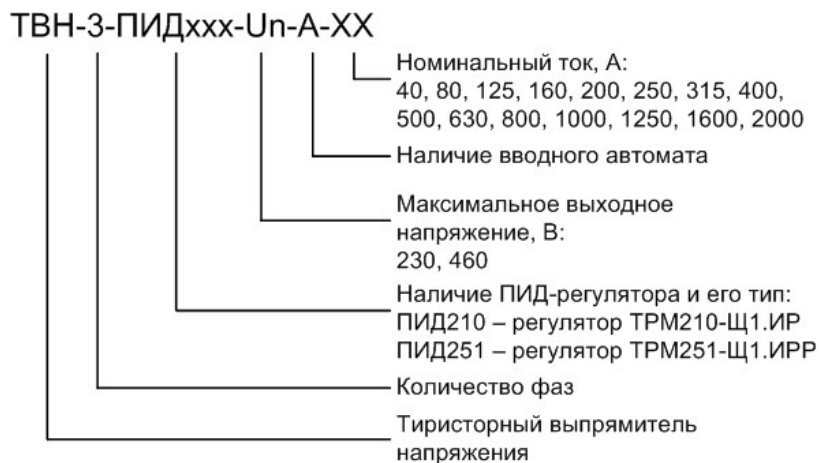


При этом если нагрузка имеет низкое номинальное напряжение питания, то целесообразно для уменьшения токов сети подключить выпрямитель во вторичную обмотку трехфазного трансформатора:



Поэтому по требованию Заказчика возможно изготовление выпрямителя с нестандартными напряжениями питания.

Обозначения при заказе:



Например: ТВН-3-ПИД210-125 - трехфазный тиристорный выпрямитель напряжения со встроенным ПИД-регулятором ТРМ210 с номинальным выходным током 125 А.

Таблица 1 Технические характеристики ТВН-ПИД (стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000 А
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Метод регулирования	Фазо-импульсный
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	Программируемое реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания напряжения или тока в режиме стабилизации	не более 2% $I_n$ или $U_n$
Время стабилизации тока или напряжения при скачке напряжения 15% в режиме стабилизации	1..2 сек
Тип ПИД-регулятора	ТРМ210-Щ1.ИР( Овен)
Количество каналов измерения ПИД-регулятора	1
Управление ПИД-регулятором	Кнопками с лицевой панели прибора или удаленно по интерфейсу RS-485
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP41
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация

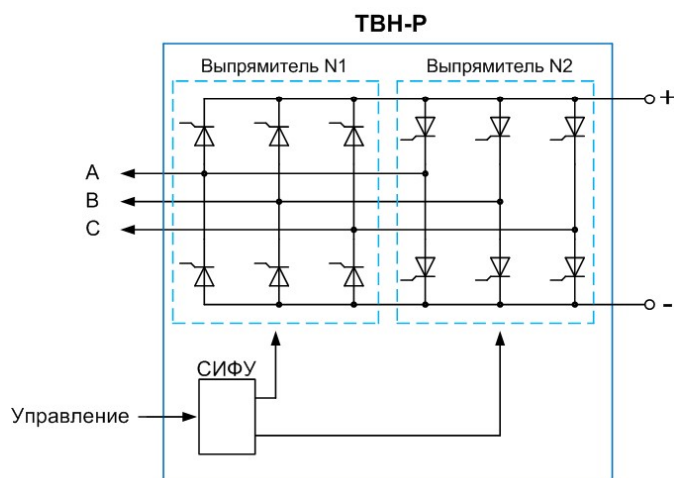
Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Регистратор данных МСД200 с флэш-картой	Архивация данных с ПИД-регулятора
Тип ПИД-регулятора	По согласованию с Заказчиком
Датчик температуры с соединительным кабелем	По согласованию с Заказчиком
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Реверсивный тиристорный выпрямитель ТВН-3-Р

Реверсивный тиристорный выпрямитель предназначен для выпрямления переменного напряжения трехфазной сети, регулирования действующего значения напряжения на нагрузке, смены полярности выходного напряжения.

Такой выпрямитель может быть применен для управления электродвигателем постоянного тока - плавного пуска, регулирования скорости вращения, плавного останова и реверса, а также для управления различными химическими процессами.

На рисунке ниже представлена структурная схема выпрямителя ТВН-3-Р. В отличие от базовой модели ТВН, она состоит из двух выпрямительных мостов и системы импульсно-фазового управления (СИФУ).



Обозначение при заказе:



Например:

**ТВН-3-Р-230-125** - трехфазный реверсивный тиристорный выпрямитель с максимальным выходным напряжением 230 В, с номинальным выходным током 125 А, без вводного автомата

**ТВН-3-Р-460-А-200** - трехфазный управляемый выпрямитель с реверсом с максимальным выходным напряжением 460 В, с номинальным выходным током 200 А, с вводным автоматом

Таблица 1 Технические характеристики ТВН-3-Р ( стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000 А
Сглаживающий фильтр	опционально
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Выходное напряжение	0..230 В, 0..460 В
Метод регулирования	Фазовый
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Защита: несимметрия фазных токов( неисправность тиристорov)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации напряжения при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP20
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%

Таблица 2 Дополнительная комплектация управляемых тиристорных выпрямителей ТВН-3-Р

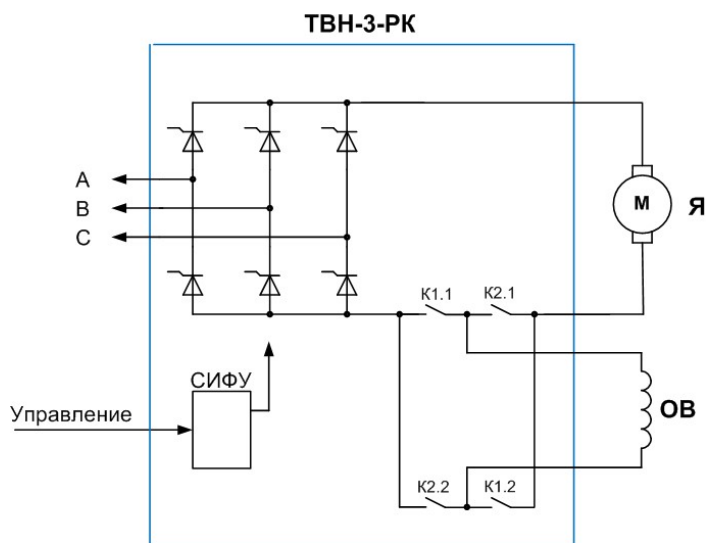
Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+20% к цене

## Тиристорный выпрямитель с контакторным реверсом ТВН-3-РК

Тиристорный выпрямитель ТВН-3-РК предназначен для плавного пуска, останова, реверса, регулирования частоты вращения электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения. Такой тип электродвигателя нередко встречается, например, на железнодорожном транспорте.

Реверс осуществляется за счет изменения полярности на любой из обмоток, условно – обмотке возбуждения. Это достигается за счет переключения контакторов К1 и К2 – при замкнутых контактах К1.1 и К1.2 ток через обмотку возбуждения течет в одном направлении, при замкнутых К2.1 и К2.2 – в другом.

Структурная схема выпрямителя ТВН-3-РК представлена на рисунке 1 ниже:



Обозначения при заказе:



Например:

ТВН-3-РК-460-А-200 - трехфазный управляемый выпрямитель для электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения, с контакторным реверсом, с максимальным выходным напряжением 460 В, с номинальным выходным током 200 А, с вводным автоматом

Таблица 1 Технические характеристики ТВН-3-РК ( стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Номинальное напряжение сети, В	198-242, 342/418
Частота сети	50 Гц
Номинальный ток нагрузки	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630 А
Сглаживающий фильтр	Нет
Питание системы управления	220 В 50 Гц
Выходное напряжение	0..230 В, 0..460 В
Метод регулирования	Фазовый
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, внешний переменный резистор, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Плавный пуск и выключение	0..25 сек с шагом 0,1 сек
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Реверс	Контакторный изменением полярности на обмотке возбуждения
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, светодиоды
Дополнительные контакты	2 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: несимметрия фазных токов( неисправность тиристорov)	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 10 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 30 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 1 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации напряжения при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Точность поддержания тока в режиме стабилизации тока	2% $I_n$
Время стабилизации тока при скачке напряжения сети или нагрузки на 10% в режиме стабилизации тока	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Степень защищенности	IP20
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%

Таблица 2 Дополнительная комплектация управляемых тиристорных выпрямителей ТВН-3-РК

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений (ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+20% к цене

## Двенадцатипульсовые (12-пульсные) тиристорные выпрямители

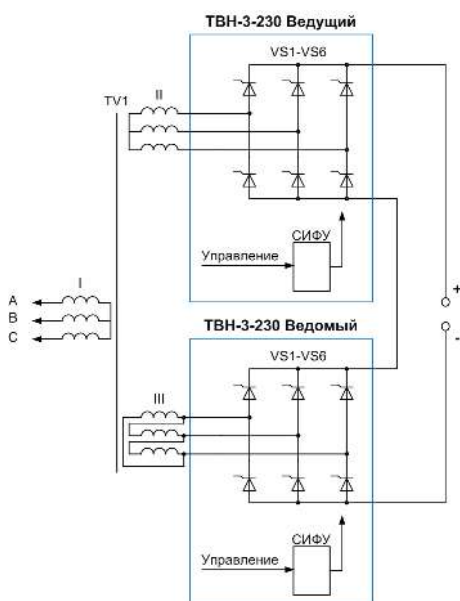
12-ти пульсный выпрямитель является интересным устройством, заслуживающим внимания и рассмотрения.

Функционально в состав выпрямителя входит трансформатор с двумя вторичными обмотками, одна из которых соединена звездой, а вторая – треугольником. Каждая из вторичных обмоток нагружена на трехфазный мостовой выпрямитель. Далее выпрямители соединяются последовательно или параллельно. При последовательном соединении выпрямители имеют общий выходной ток, а выходные напряжения каждого выпрямителя суммируются друг с другом. При параллельном соединении, наоборот, напряжения обоих выпрямителей равны, а выходной ток делится между выпрямителями пополам.

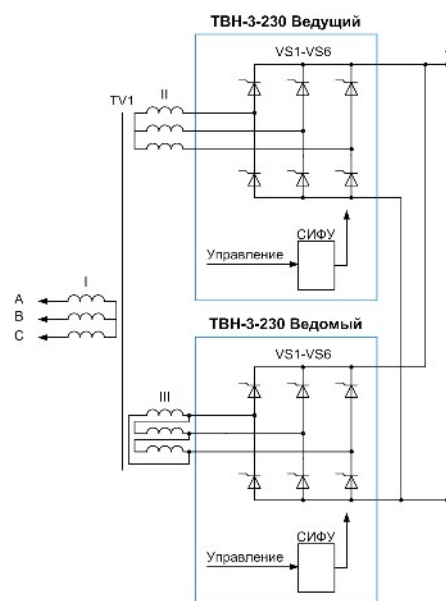
Устойство с параллельным соединением выпрямителей встречается чаще, так как оно позволяет устанавливать выпрямитель на меньший номинальный ток, а значит меньшей стоимости. Кроме того, при параллельном соединении в два раза меньше потери электроэнергии на тиристорах, а значит выше КПД всей системы в целом.



Структурная схема 12-пульсного выпрямителя с последовательным соединением

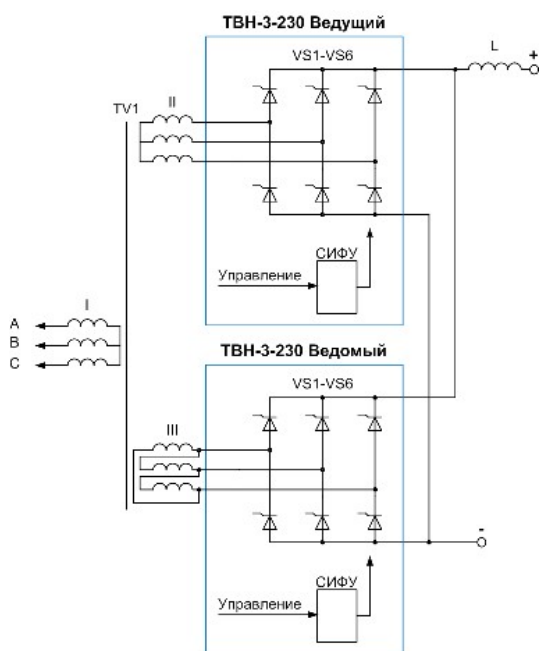


Структурная схема 12-пульсного выпрямителя с параллельным соединением

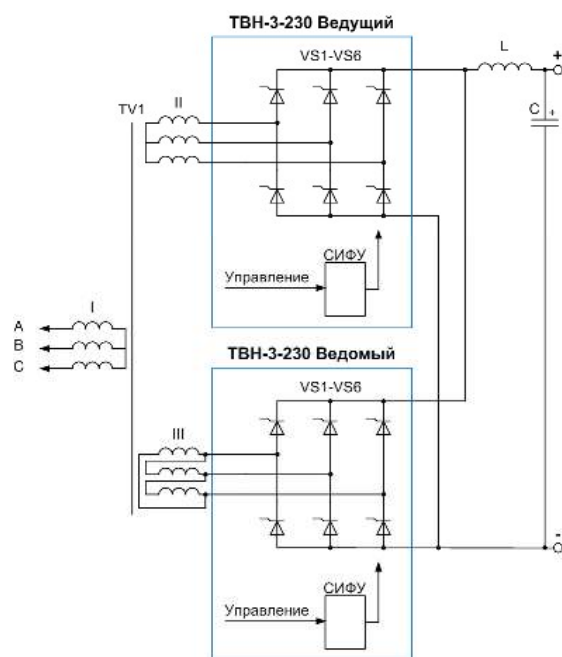


Несмотря на сложное устройство, у такого выпрямителя есть очень большое преимущество – это низкие пульсации в составе выходного напряжения. Напряжения с выхода вторичных обмоток трансформатора имеют фазовый сдвиг относительно друг друга на 30 электрических градусов. Поэтому выходное напряжение 12-пульсного выпрямителя содержит 12 пульсов – по 6 от каждого выпрямителя – перемежающихся между собой. Напряжение одного из выпрямителей как бы “вклинивается” в напряжение другого. За счет большей пульсности выходное напряжение становится более качественным: пульсации при полностью открытых тиристорах не выше 3%, а при не полностью открытых – в несколько раз ниже чем для обычной мостовой схемы; зона прерывистого тока также минимальна.

Для получения еще более качественного выходного напряжения такой выпрямитель может быть дополнен индуктивным (L) или индуктивно-емкостным (LC) фильтром. Использование LC-фильтра дает возможность 12-пульсному выпрямителю выступить в качестве альтернативы импульсному транзисторному источнику питания, так как величина пульсаций в этом случае не превышает, как правило, 2-7%. Такая альтернатива имеет смысл при мощностях нагрузки более 20-30 кВт и особенно при напряжениях от 220 В и выше. При меньших мощностях и более низких напряжениях 12-пульсный выпрямитель обычно уже проигрывает импульсному источнику в стоимости и габаритах.



12-пульсный выпрямитель со сглаживающим дросселем



12-пульсный выпрямитель со сглаживающим фильтром

Как правило, в нашем исполнении, такой аппарат состоит из двух шкафов, в одном из которых размещается ведущий выпрямитель, а во втором – ведомый. Потребитель осуществляет управление ведущим выпрямителем, который в свою очередь дублирует управляющие сигналы для ведомого выпрямителя и считывает его сигналы состояния. Кроме того, ведущий выпрямитель измеряет общий выходной ток устройства.

## Тиристорное зарядное устройство ТЗУ

Тиристорное зарядное устройство ТЗУ предназначено для управления процессами заряда аккумуляторной батареи. ТЗУ может быть изготовлено для аккумуляторной батареи напряжением 12, 24, 48, 110, 220 В, либо на другое нестандартное напряжение по спецзаказу.

Тиристорное зарядное устройство может управляться как вручную, например, периодически включаться и выключаться оператором, так и в полностью автоматическом режиме, в том числе с дистанционным управлением.

Аппаратная часть выпрямительно-зарядного устройства ТЗУ близка к тиристорному выпрямителю напряжения ТВН-3-LC, а программное обеспечение микропроцессорной системы управления дополнено функциями слежения и управления зарядом аккумуляторной батареи.



### Отличительные особенности тиристорного зарядного устройства:

- ▶ управление зарядом АБ в режимах подзаряда (основной), ускоренного и уравнивающего заряда;
- ▶ автоматическое включение системы принудительной вентиляции и контроль ее исправности в режимах ускоренного и уравнивающего заряда;
- ▶ температурная компенсация заряда с возможностью установки коэффициента термокомпенсации;
- ▶ IR-компенсация – компенсация величины падения напряжения на кабельной линии, проложенной от ТЗУ до АБ;
- ▶ индикация на жидко-кристаллическом дисплее величин: выходного напряжения и тока, величин температурной и IR-компенсации, температуры радиатора охлаждения и аккумуляторной батареи, а также времени, оставшегося до окончания процессов ускоренного или уравнивающего заряда;
- ▶ выдача аварийных и предупредительных сообщений;
- ▶ естественное или вентиляционное охлаждение по желанию Заказчика;
- ▶ дополнительный блокирующий диод для параллельной работы двух и более ТЗУ;
- ▶ возможность подключения внешнего датчика контроля тока аккумуляторной батареи;
- ▶ опционально - разряд аккумуляторной батареи с передачей электроэнергии в сеть (инвертирование);

ТЗУ может работать в одном из трех режимов:

- ▶ Режим подзаряда – основной. Выходное напряжение ТЗУ постоянно и составляет 220 В, величина тока определяется фактической нагрузкой, подключенной к АБ.
- ▶ режим ускоренного заряда (IU). В этом режиме АБ сначала заряжается постоянным током заранее заданной величины. По мере заряда напряжение АБ достигает предельно установленной величины. По истечении времени заряда (максимально – 48 часов) процесс ускоренного заряда считается завершенным;

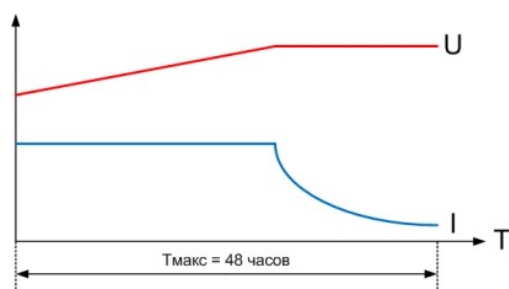


Рисунок 2 Диаграммы напряжения и тока в режиме ускоренного заряда

- ▶ Режим уравнивающего заряда (IU). Первоначальные процессы в этом режиме аналогичны режиму ускоренного заряда. Отличием является стадия дозарядки в течение трех часов постоянным током, величина которого заранее программируется. При этом величина выходного напряжения может в процессе дозарядки увеличиваться.

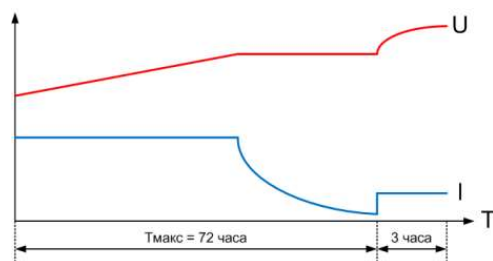
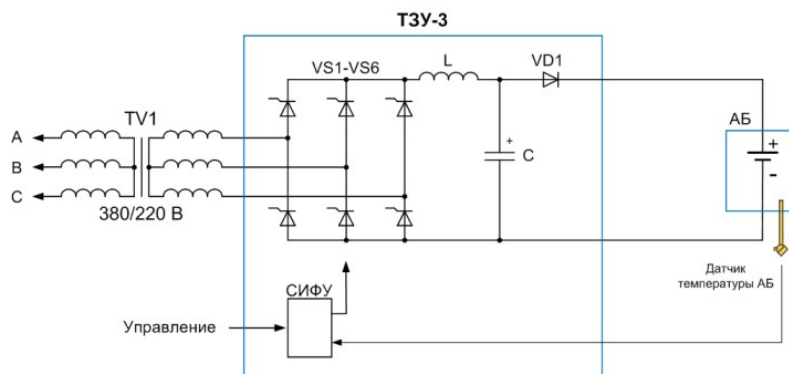


Рисунок 3 Диаграммы напряжения и тока в режиме уравнивающего заряда

- ▶ Режим инвертирования имеется в модификация ТЗУ-3-И. Буква "И" в маркировке изделия как раз означает наличие этого режима. С помощью этого режима имеется возможность разряда аккумуляторной батареи с передачей электроэнергии в сеть.

Наиболее широко распространены ТЗУ с номинальным выходным напряжением 220 В, ниже приведена структурная схема такого ТЗУ:



Структурная схема зарядного выпрямителя для аккумуляторов ТЗУ-3-220

TV1 – понижающий силовой трансформатор 380/220 В;

VS1-VS6 – выпрямительный мост на тиристорах;

L – сглаживающий дроссель для снижения величины пульсаций зарядного тока;

C – сглаживающий конденсатор;

VD1 – блокирующий диод;

АБ – аккумуляторная батарея;

СИФУ – система импульсно-фазового управления для управления всеми процессами;

Датчик температуры АБ для вычисления величины термокомпенсации.

В состав оборудования, как правило, входит:

- ▶ силовой трансформатор, предназначенный для гальванической развязки и согласования напряжения сети с уровнем выходного напряжения. В зависимости от мощности трансформатора он может быть встроен в шкаф либо отдельным;
- ▶ зарядно-выпрямительное устройство (ТЗУ в нашем случае), осуществляющее управление и контроль процессов заряда;
- ▶ сетевой фильтр для подавления помех и нелинейных искажений;
- ▶ коммутационные аппараты защиты и управления.

Стандартно выпускаются ТЗУ в исполнении IP00 - открытое, на монтажной панели, с естественным охлаждением. Эту панель заказчик устанавливает внутри электроустановочного шкафа, дополняет разделительным трансформатором, а также необходимой ему коммутационной и распределительной аппаратурой.

Таблица 1 Технические характеристики промышленного зарядного устройства ТЗУ-3-220 (стандартная комплектация)

Количество фаз	3
Сеть	От вторичной обмотки трансформатора 3x380/220 В, 50 Гц
Выходное напряжение	175..300 В
Сглаживающий фильтр	Индуктивно-емкостной
Управление фазами	Совместное
Блокирующий выходной диод	Есть
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	~/=220 В, 198-242 В 50 Гц
Номинальный ток нагрузки, А	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 А
Регулирующий элемент	Тиристор
Тип системы управления	Микропроцессорная
Сигнал управления	4..20 мА, встроенный переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	4-20 мА / 91 Ом
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 4 светодиода
Дополнительные контакты	2 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: «Работа», «Авария», «Готовность»
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или «слипание» фаз	Электронная
Защита от неисправности измерительной цепи напряжения	Электронная
Температурная коррекция заряда от температуры АБ	Есть
Компенсация падения напряжения на кабеле (IR-компенсация)	Есть
Перегрузочная способность	I=1,5 I <sub>н</sub> – 10 сек, I=1,25 I <sub>н</sub> – 30 сек, I=1,1 I <sub>н</sub> – 1 мин
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	I = 3..3,5 I <sub>н</sub>
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	+/- 1 В
Пульсации выходного напряжения	Не более 2%
Степень защищенности	IP00
Охлаждение	Естественное
Температура окружающей среды	-40..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата (сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация зарядно-выпрямительного устройства ТЗУ

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Внешний датчик тока АБ	Контроль тока непосредственно самой АБ
Инвертирование	Разряд АБ с отдачей энергии в сеть
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в навесном или напольном шкафу	Навесные шкафы - по согласованию, напольные шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Трансформатор	Гальваническая развязка от сети
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+20% к цене

## Регулируемый блок питания РБП

Регулируемый блок питания РБП предназначен для регулирования постоянного напряжения и тока в широком диапазоне – от 5% до 105% от  $U_{ном}$ .

Диапазон номинальных выходных напряжений РБП от 12 до 720 В, номинальных выходных токов от 62 до 2000 А.

Выходное напряжение РБП имеет минимальные пульсации – не более 2% от  $U_{ном}$ .

РБП построен на основе импульсного транзисторного преобразователя, другое его название – инверторный выпрямитель. Такой преобразователь обеспечивает высокий КПД, относительно небольшие габаритные размеры, практически не вносит помех в сеть и радиоэфир.

РБП обеспечивает гальваническую развязку между питающей сетью и выходом.



Настольный вариант RBP

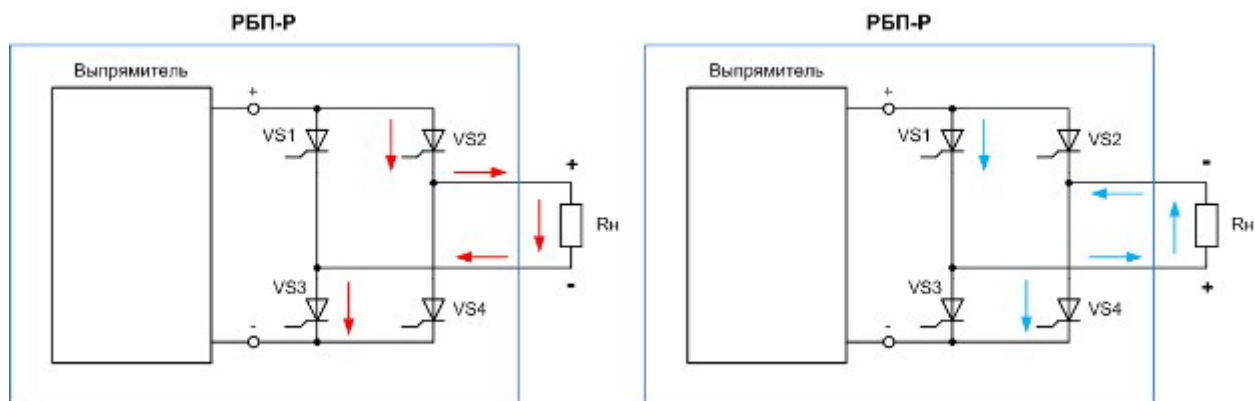


Навесной вариант RBP

(чтобы отличить стандартную модификацию РБП - настольно-навесной вариант называется RBP).

Источники питания РБП и RBP можно соединять последовательно и параллельно для увеличения выходного напряжения, тока, мощности.

Также доступны для заказа модели РБП-Р - реверсивные. В них имеется возможность изменения полярности выходного напряжения и тока.



Принцип изменения полярности выходного напряжения и тока в источнике питания РБП-Р

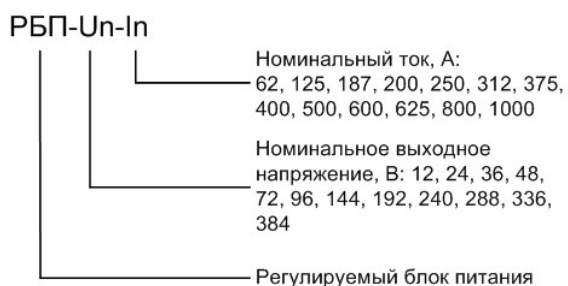
Регулировка выходного напряжения( тока) может быть реализована несколькими способами – регулировочным резистором, размещенным на дверце шкафа, кнопками с панели управления, внешними аналоговыми сигналами 0..10 В, 4-20 мА, внешним переменным резистором.

Панель управления РБП имеет жидко-кристаллический дисплей и кнопки управления. С помощью кнопок можно задать способ управления – местно/дистанционно, вид сигнала для регулировки, предельные значения напряжения и тока, режим работы – стабилизация по напряжению или току.

Сфера применения РБП – химико-гальванические процессы, зарядка аккумуляторных батарей, лабораторные исследования, управление двигателями постоянного тока, нанесение покрытий( гальваника, электрофорез)

РБП имеет большие преимущества перед трансформаторными источниками питания: он обеспечивает выходную мощность при значительно меньших массо-габаритных показателях. Кроме того РБП имеет встроенный корректор коэффициента мощности, благодаря которому он поддерживает входной коэффициент мощности на уровне 0,97..0,99, а форму входного тока практически идеальной синусоидой. КПД импульсного источника составляет не менее 90%.

Обозначения при заказе:



У моделей РБП с реверсом в обозначении добавляется буква "Р".

Например:

РБП-24-125 - регулируемый блок питания с номинальным выходным напряжением 24 В, с максимальным выходным током 125 А

РБП-Р-240-62 - реверсивный регулируемый блок питания с номинальным выходным напряжением 240 В, с максимальным выходным током 62 А

Таблица 1 Технические характеристики РБП ( стандартная комплектация)

Сеть	1x220 В, 2x380В + N, 3x380+N, 50 Гц
Номинальное выходное напряжение, $U_{ном}$ , В	12, 24, 36, 48, 72, 96, 120, 144, 192, 240, 288, 336, 384, 432, 480, 528, 576, 624, 672, 720
Пределы регулирования выходного напряжения, $U_{вых}$	5% $U_{ном}$ ... 100% РБП-12 и RBP-12, 5% $U_{ном}$ ... 105% $U_{ном}$ - все остальные
Максимальный выходной ток, $I_{max}$ ( при $U_{вых} = U_{ном}$ ), А	62, 125, 187, 200, 250, 312, 375, 400, 437, 500, 562, 600, 625, 687, 750, 800, 812, 875, 937, 1000, 1125, 1200, 1250, 1375, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000
Наличие встроенного автоматического выключателя	Да
Способ регулирования напряжения	Широтно-импульсное регулирование
Тип системы управления	Микропроцессорная
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, встроенный переменный резистор, внешний переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	0-10 В / 20 кОм 0-20 мА / 91 Ом 4-20 мА / 91 Ом
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	120% $I_{max}$
КПД	Не менее 90%
Коэффициент мощности( “косинус фи”)	Не менее 0,95
Пульсации выходного напряжения	Не более 2% $U_{ном}$
Режимы работы	Стабилизация напряжения с ограничением тока Стабилизация тока с ограничением напряжения
Точность поддержания выходного тока в режиме стабилизации тока	1% $I_{max}$
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	1% $U_{max}$
Время стабилизации(ограничения) напряжения или тока при мгновенном изменении нагрузки на 10%	Не более 1 сек
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Степень защищенности	IP41
Напряжение управления	220 В, 50 Гц
Мощность системы управления	20 ВА
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация регулируемого блока питания РБП

Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном напряжении( токе, мощности) в виде аналогового сигнала 0..10 В
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений( ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкаф 1600x600x400 мм
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Реверс	Изменение полярности выходного напряжения
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и инвертор позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Устройства плавного пуска асинхронного электродвигателя

На любом производстве имеются асинхронные двигатели переменного тока( далее – АД). Простая, надежная и недорогая конструкция АД способствовала его широчайшему распространению во всех отраслях. Однако некоторые сложности в эксплуатации представляет процесс первоначальный пуска и набор частоты вращения от нуля до номинальных оборотов. При прямом пуске – подаче полного сетевого напряжения магнитным пускателем на обмотки электродвигателя – возникают пусковые токи в 5..7 раз больше номинального, что приводит к ”просадке” сети, то есть снижению напряжения для других потребителей, перегрузке трансформаторов питающей подстанции, морганию в сети освещения. Так же прямой пуск сопровождается ударами и рывками механической части, что снижает ее ресурс, а иногда и недопустимо по условиям технологического процесса.

Наша организация выпускает устройство плавного пуска на тиристорах, которое запускает электродвигатель плавно и безударно за счет постепенного увеличения напряжения с некоторого начального значения, выставляемого пользователем, до полного сетевого в течение заданного времени пуска.

Все наши устройства обладают набором функций:

- ▶ программируемое время пуска и остановки, начального и конечного напряжения;
- ▶ время-токовая защита от перегрузки, затынутого пуска;
- ▶ электронная защита от короткого замыкания;
- ▶ местное и удаленное управление;
- ▶ защита от ”выпадения” фазы, неверного чередования или ”слипания” фаз;
- ▶ защита от перегрева радиатора с силовыми тиристорами;
- ▶ защита от несимметрии токов, которая может быть обусловлена неисправностью самого электродвигателя( повреждения обмоток, утечка на землю), так и неисправностью УПП.

## Устройства плавного пуска асинхронного электродвигателя ZVEL-MOTOR

Устройство плавного пуска асинхронного двигателя ZVEL-MOTOR предназначено для уменьшения пусковых токов асинхронного электродвигателя за счет плавной подачи напряжения сети на обмотки двигателя. Снижение пусковых токов позволяет избежать ”просадки” напряжения сети, уменьшить нагрузку на силовые кабели, увеличить срок службы механического оборудования за счет безударного пуска и торможения. Другое распространенное название этого устройства – софтстартер.

Следует отметить, что поскольку во время пуска на обмотки двигателя подается не полное напряжение сети, то одновременно с уменьшением пусковых токов уменьшается и крутящий момент на валу двигателя. Поэтому сфера применения плавного тиристорного пуска – механизмы, слабо нагруженные в момент пуска, например, - вентиляторы, насосы, приводы станков, запускаемые в холостую и т.п.

ZVEL-MOTOR выпускается для двигателей мощностью от 15 до 110 кВт, работающих от стандартной трехфазной сети переменного тока. Основа устройства – три пары встречно-параллельных тиристоров, осуществляющих во время пуска подачу пониженного напряжения на обмотки двигателя с последующим увеличением его до полного сетевого



Устройства плавного пуска двигателя ZVEL-MOTOR выпускаются в компактном корпусе со степенью защиты IP20 и предназначены для монтажа внутри шкафа Заказчика. Для местного управления на устройстве имеются кнопки ”Пуск” и ”Стоп”, а для удаленного необходима подача ”сухого” контакта на управляющие клеммы платы. Изделия оснащены жидко-кристаллическим дисплеем, на котором отображаются токи в фазах двигателя, текущее состояние устройства, аварийные сообщения.

Таблица 1 Технические характеристики ZVEL-MOTOR

Количество фаз	3
Сеть	342...418 В, 50 Гц
Схема подключения двигателя	“звезда“, “треугольник”
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальная мощность двигателя	15, 22, 30, 37, 45, 55, 75, 90, 110, 132, 160, 200 кВт
Регулирующий элемент	Тиристор
Тип системы управления	Микропроцессорная
Время плавного пуска и останова	3..50 сек
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Готовность”, “Работа”, “Авария”, “Байпас”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристоров	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов( обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Максимальная перегрузочная способность	I=4,5 I <sub>н</sub> – 20 сек, I=3 I <sub>н</sub> – 60 сек, I=2 I <sub>н</sub> – 90 сек мин, 1,5 I <sub>н</sub> – 3 мин
Наличие функции пульс-старта	Да
Напряжение пульс-старта	60..100 % Уном
Время пульс-старта	0,1..0,5 сек
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	I = 10..12 I <sub>н</sub>
Степень защищенности	IP20
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

## Устройства плавного пуска асинхронного электродвигателя ZVEL-MOTOR-E

Устройство ZVEL-MOTOR-E аналогично ZVEL-MOTOR, но дополнительно имеет опцию энергосбережения - в случае, если сетевое напряжение повышенное - например 400 В и выше, устройство способно стабилизировать свое выходное напряжение на уровне 380 В.

Наличие этой функции ведет к незначительному удорожанию устройства, что многократно окупается в сетях с повышенным напряжением за счет:

- ▶ экономия электроэнергии 3-7%
- ▶ продление срока службы электродвигателя за счет снижения нагрева
- ▶ защита от повышенного напряжения

ZVEL-MOTOR-E выпускается для двигателей мощностью от 15 до 110 кВт, работающих от стандартной трехфазной сети переменного тока. Основа устройства – три пары встречно-параллельных тиристоров, осуществляющих во время пуска подачу пониженного напряжения на обмотки двигателя с последующим увеличением его до полного сетевого.

После окончания пуска, устройство ZVEL-MOTOR-E автоматически снижает выходное напряжение до 380 В( в случае если оно выше этого значения).

Функция энергосбережения может быть отключена пользователем через панель программирования.

В настоящее время на рынке существуют также устройства, которые не просто стабилизируют напряжение на уровне 380 В, а снижают его еще ниже 380 В при неполной нагрузке двигателя. Это дает дополнительную экономию электроэнергии. Однако применение таких устройств, по нашему мнению, не оправдано - хотя они дают дополнительную экономию, попутно снижают ресурс службы электродвигателя, поскольку общеизвестным фактом является снижение КПД двигателя при питании его пониженным напряжением. В результате двигатель, хотя и не нагружен на полную мощность, греется как при полной нагрузке.



Таблица 1 Технические характеристики ZVEL-MOTOR-E

Количество фаз	3
Сеть	342...418 В, 50 Гц
Схема подключения двигателя	“звезда“, “треугольник”
Тип тиристорных модулей	IXYS
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальная мощность двигателя	15, 22, 30, 37, 45, 55, 75, 90, 110, 132, 160, 200 кВт
Регулирующий элемент	Тиристор
Тип системы управления	Микропроцессорная
Время плавного пуска и останова	3..50 сек
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Готовность”, “Работа”, “Авария”, “Байпас”
Функция энергосбережения	Стабилизация выходного напряжения на уровне 380 В
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристоров	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов( обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Максимальная перегрузочная способность	I=4,5 I <sub>n</sub> – 20 сек, I=3 I <sub>n</sub> – 60 сек, I=2 I <sub>n</sub> – 90 сек мин, 1,5 I <sub>n</sub> – 3 мин
Наличие функции пульс-старта	Да
Напряжение пульс-старта	60..100 % Уном
Время пульс-старта	0,1..0,5 сек
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	I = 10..12 I <sub>n</sub>
Степень защищенности	IP20
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

## Устройства плавного пуска электродвигателя УППД

Это устройство является функциональным аналогом устройства плавного пуска ZVEL-MOTOR, но конструктивно выполнено в виде шкафа со стандартной степенью защиты IP41. При необходимости степень защиты может быть усилена до IP54 и выше.

УППД имеет большие размеры, чем ZVEL-MOTOR, но зато более удобно в обслуживании, так как все его элементы видны и доступны для ремонта. Кроме того, исполнение в шкафу дает возможность дополнительных опций, недоступных в компактном исполнении, например: вводной автоматический выключатель, обходной контактор(байпас), реверсивное исполнение.

Выпускаются в нескольких модификациях:

- ▶ УППД – базовая модель без вводного автомата, УППД-А – с вводным автоматом;
- ▶ УППД-Э – с дополнительной функцией энергосбережения( аналогично ZVEL-MOTOR-E), УППД-Э-А – с вводным автоматом;
- ▶ УППД-К – с обходным контактором, УППД-К-А – с шунтирующим контактором и вводным автоматом;
- ▶ УППД-Р – реверсивное устройство, позволяет не только производить плавный пуск, но изменять направление вращения, УППД-Р-А – с вводным автоматом;
- ▶ УППД-Р-Э – реверсивное с защитой от повышенного напряжения, УППД-Р-Э-А – с дополнительным вводным автоматом.



## Сервисные функции УПП:

### А) Программируемые уставки:

- ▶ метод пуска: с линейным нарастанием напряжения, с программируемым ограничением тока;
- ▶ стартовое напряжение пуска и напряжение отсечки при останове;
- ▶ активация или отключение функции пульс-старта( длительность 0,1-0,5 сек);
- ▶ время пуска и торможения( 0..50 сек с шагом 1 с);
- ▶ желаемый режим управления запуском: кнопками “Пуск” и “Стоп” с панели управления либо дистанционно - замыканием соответствующих клемм на плате управления;
- ▶ максимальный пусковой ток;
- ▶ номинальный ток двигателя;
- ▶ все уставки заносятся в энергонезависимую память микропроцессора и сохраняются при отключении питания.

### Б) Защиты:

- ▶ от короткого замыкания;
- ▶ от длительной токовой перегрузки и затынутого пуска;
- ▶ от потери фазы, неверного чередования или “слипания” фаз;
- ▶ от перегрева силовых тиристоров;
- ▶ контроль подключения электродвигателя;
- ▶ контроль исправности тиристоров;
- ▶ несимметрия токов электродвигателя.

### В) Индикация:

- ▶ режимов работы. Светодиодами индицируются следующие состояния: “Пуск / Останов”, “Работа”, “Авария”;
- ▶ индикация токов электродвигателя на дисплее;
- ▶ кодов ошибок и программируемых величин на жидкокристаллическом дисплее.

### Г) Прочее:

- ▶ 3 программируемых релейные выхода( нормально-замкнутый и нормально-разомкнутый контакты) регистрации состояний “Готовность”, “Работа”, “Авария” и “Конец пуска”.
- ▶ Сигнал “Конец пуска” может быть задействован для подключения обходного контактора( байпаса)

Таблица 1 – Технические характеристики УППД

Количество фаз	3
Сеть	342...418 В, 50 Гц
Схема подключения двигателя	“звезда“, “треугольник”
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Мощность потребления системы управления	20 ВА
Номинальная мощность двигателя	15, 22, 30, 37, 45, 55, 75, 90, 110, 132, 160, 200 кВт
Регулирующий элемент	Тиристор
Тип системы управления	Микропроцессорная
Время плавного пуска и останова	3..50 сек
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	3 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Готовность”, “Работа”, “Авария”, “Байпас”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Защита: контроль подключения нагрузки	Электронная, работает только перед пуском
Защита: контроль исправности тиристоров	Электронная, работает только перед пуском
Защита: несимметрия выходных токов( обрыв или повреждение нагрузки)	Электронная
Максимальная перегрузочная способность	I=4,5 I <sub>n</sub> – 20 сек, I=3 I <sub>n</sub> – 60 сек, I=2 I <sub>n</sub> – 90 сек мин, 1,5 I <sub>n</sub> – 3 мин
Наличие функции пульс-старта	Да
Напряжение пульс-старта	60..100 % U <sub>ном</sub>
Время пульс-старта	0,1..0,5 сек
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	I = 10..12 I <sub>n</sub>
Степень защищенности	IP41
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация УППД

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Режим энергосбережения	Снижает энергопотребление и нагрев электродвигателя в случае повышенного напряжения сети
Обходной контактор	Шунтирование силовых тиристоров после окончания пуска
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене
Фазовые конденсаторы	Компенсация реактивной мощности, уменьшение входного тока, разгрузка питающей линии, экономия электроэнергии

## Электропривод постоянного тока ДПТ

Электропривод представляет собой электромеханическую систему управления двигателем постоянного тока, которая состоит из множества различных электротехнических устройств.

Двигатель постоянного тока функционирует благодаря преобразованию поданной электроэнергии во вращательные движения вала двигателя. Мощностные характеристики оборудования определяются его конструктивными особенностями.

Компания «Звезда Электроника» выпускает комплектные тиристорные электроприводы в широком диапазоне вариаций.

У нас вы найдете:

- Неревверсивные блоки управления оборотами ДПТ.
- Устройства по управлению двигателем постоянного тока с реверсом по цепи возбуждения.
- Тиристорные электроприводы с управлением по цепи якоря.
- Неревверсивные тиристорные устройства по управлению двигателем постоянного тока с регулируемым возбуждением.
- Регуляторы скорости двигателя постоянного тока с реверсом по цепи якоря и регулируемым возбуждением.

Мы можем изготовить двухзонные электроприводы постоянного тока, которые применяются для обеспечения эффективной работы оборудования при сверх номинальных скоростях.

Обращайтесь к нам, чтобы получить консультацию и помощь в подбор регулируемых электродвигателей постоянного тока в соответствии с вашими потребностями и задачами.

## Регулятор скорости двигателя постоянного тока

Тиристорный регулятор скорости ТРС обеспечивает выполнение задач управления двигателем постоянного тока (далее – ДПТ):

- ▶ плавный пуск с ограничением пускового тока якоря;
- ▶ регулирование частоты вращения вала двигателя путем регулирования напряжения питания обмотки якоря (однозонное регулирование);
- ▶ визуализация выходного напряжения и тока электродвигателя
- ▶ защита от короткого замыкания, перегрузки, потери фазы, перегрева радиатора, потери поля возбуждения.

Устройство ТРС имеет микропроцессорную систему управления с возможностью введения пользовательских настроек через кнопочную панель управления, наглядной системой индикации данных на жидко-кристаллическом дисплее.



ТРС функционально состоит из двух выпрямителей. Первый – трехфазный тиристорный мостовой, собранный по схеме Ларионова, предназначен для регулирования напряжения на обмотке якоря. Регулирование напряжения ведется фазо-импульсным методом. За счет этого и достигается регулирование частоты вращения и плавный пуск и останов. Второй выпрямитель – неуправляемый (диодный) однофазный формирует постоянное напряжение для питания обмотки возбуждения (как правило 220 В).

Функциональная схема тиристорного регулятора оборотов вала ДПТ:

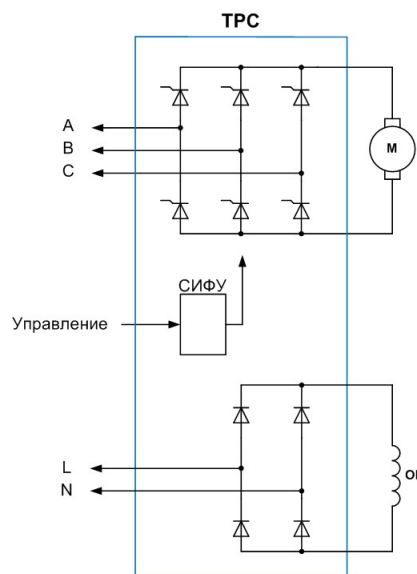


Таблица 1 Технические характеристики ТРС

Количество фаз	3
Сеть	3х380 В, 50 Гц
Выходное напряжение цепи якоря	0..230, 0..460 В, регулируемое
Выходное напряжение цепи возбуждения	220 В, нерегулируемое
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Наличие вводного автоматического выключателя	Опция
Реверс	Нет
Торможение	Динамическое (требуется тормозной резистор)
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки якоря	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки возбуждения	13, 22, 35, 50 А
Коэффициент обратной связи по скорости	1..50 регулируемый
Минимальная стабилизируемая частота вращения	50 об/мин
Тип системы управления	Микропроцессорная
Стабилизация скорости	По сигналу обратной связи от тахогенератора
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, встроенный переменный резистор, внешний переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	0-10 В / 20 кОм 0-20 мА / 91 Ом 4-20 мА / 91 Ом
Плавный пуск и останов	0..25 сек
Индикация	жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	2 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 20 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 60 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 2 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации выходного напряжения при скачке напряжения сети на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

## Регулятор скорости ДПТ с контакторным реверсом по цепи возбуждения ТРС-КВ

Тиристорный электропривод двигателя постоянного тока ТРС-КВ обеспечивает выполнение задач управления двигателем постоянного тока (далее – ДПТ):

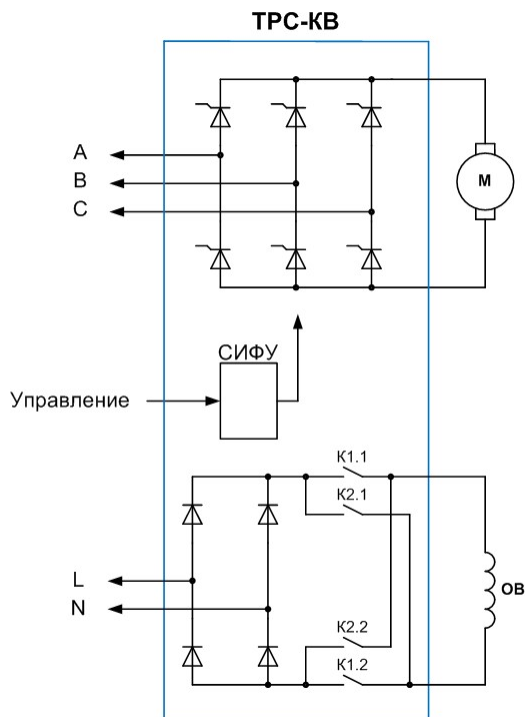
- ▶ плавный пуск с ограничением пускового тока якоря;
- ▶ регулирование частоты вращения вала двигателя путем регулирования напряжения питания обмотки якоря (однозонное регулирование);
- ▶ визуализация выходного напряжения и тока электродвигателя;
- ▶ изменение направления вращения ДПТ;
- ▶ защита от короткого замыкания, перегрузки, потери фазы, перегрева радиатора, потери поля возбуждения.

Устройство ТРС-КВ имеет микропроцессорную систему управления с возможностью введения пользовательских настроек через кнопочную панель управления, наглядной системой индикации данных на жидко-кристаллическом дисплее.

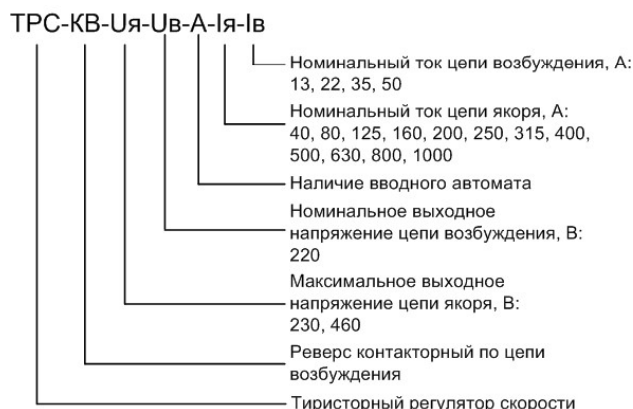


ТРС-КВ функционально состоит из двух выпрямителей. Первый – трехфазный тиристорный мостовой, собранный по схеме Ларионова, предназначен для регулирования напряжения на обмотке якоря. Регулирование напряжение ведется фазо-импульсным методом. За счет этого и достигается регулирование частоты вращения и плавный/пуск останов. Второй выпрямитель – неуправляемый (диодный) однофазный формирует постоянное напряжение для питания обмотки возбуждения (как правило 220 В). Напряжение с выхода диодного выпрямителя подается на обмотку возбуждения через контакты магнитных пускателей К1 и К2, с помощью которых можно изменить полярность напряжения, подаваемого на обмотку возбуждения, а значит и направление вращения двигателя. Разумеется, переключение пускателей происходит в момент снятия напряжения с обмотки якоря с последующим его плавным нарастанием в соответствии с запрограммированными настройками, что обеспечивает плавность набора скорости и отсутствие бросков тока якоря. Контактный реверс по цепи возбуждения - это наиболее дешевый способ реверса, он подходит для механизмов с не слишком частым изменением направления (не более 10-15 раз в час).

Функциональная схема ТРС-КВ:



Обозначения для заказа:



Например:

ТРС-КВ-230-220-160-13 - тиристорный регулятор скорости, реверс контакторный по цепи возбуждения, выходное напряжения питания обмотки якоря до 230 В, напряжение обмотки возбуждения 220 В, без вводного автомата, номинальный ток якоря 160 А, номинальный ток возбуждения 13 А.

ТРС-КВ-460-220-А-400-22 - тиристорный регулятор скорости, реверс контакторный по цепи возбуждения, выходное напряжения питания обмотки якоря до 460 В, напряжение обмотки возбуждения 220 В, с вводным автоматом, номинальный ток якоря 400 А, номинальный ток возбуждения 22 А.

Таблица 1 Технические характеристики ТРС-КВ

Количество фаз	3
Сеть	3х380 В, 50 Гц
Выходное напряжение цепи якоря	0..230 В, 0..460 регулируемое
Выходное напряжение цепи возбуждения	220 В, нерегулируемое
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Наличие вводного автоматического выключателя	Опция
Реверс	Контакторный по цепи возбуждения
Торможение	Реверсом( противовключением по цепи возбуждения) или динамическое( требуется тормозной резистор)
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки якоря	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Номинальный ток преобразователя для питания обм. возбуждения	13, 22, 35, 50 А
Коэффициент обратной связи по скорости	1..50 регулируемый
Минимальная стабилизируемая частота вращения	50 об/мин
Тип системы управления	Микропроцессорная
Стабилизация скорости	По сигналу обратной связи от тахогенератора
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, встроенный переменный резистор, внешний переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	0-10 В / 20 кОм 0-20 мА / 91 Ом 4-20 мА / 91 Ом
Плавный пуск и останов	0..25 сек
Индикация	жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	Программируемое реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 20 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 60 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 2 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации выходного напряжения при скачке напряжения сети на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Степень защищенности	IP41
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

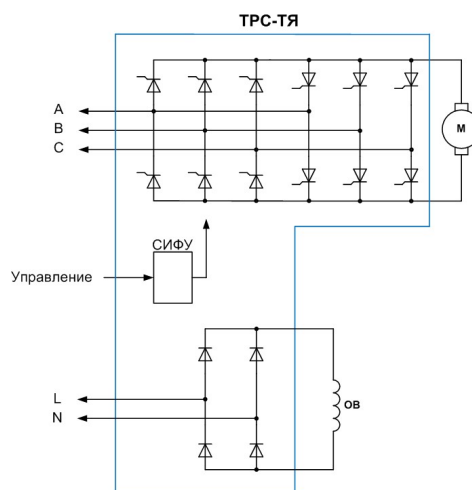
## Регулятор скорости ДПТ с тиристорным реверсом по цепи якоря ТРС-ТЯ

Тиристорный преобразователь для двигателя постоянного тока ТРС-ТЯ обеспечивает выполнение задач управления двигателем постоянного тока (далее – ДПТ):

- ▶ плавный пуск и останов с ограничением пускового тока якоря;
- ▶ изменение направления вращения;
- ▶ регулирование частоты вращения вала двигателя путем регулирования напряжения питания обмотки якоря (однозонное регулирование);
- ▶ визуализация выходного напряжения и тока электродвигателя;
- ▶ защита от короткого замыкания, перегрузки, потери фазы, перегрева радиатора, потери поля возбуждения.



ТРС-ТЯ функционально состоит из трех выпрямителей. Первый и второй – трехфазные тиристорные мосты, собранные по схеме Ларионова, предназначены для регулирования напряжения и изменения его полярности на обмотке якоря. Регулирование напряжения ведется фазо-импульсным методом. За счет этого и достигается регулирование частоты вращения и плавный/пуск/останов. Реверс осуществляется путем изменения полярности напряжения на обмотке якоря. Такой способ реверса более дорогой, чем контакторный по цепи возбуждения, однако он имеет неоспоримое преимущество – это отсутствие релейно-контакторных элементов, что важно при большом количестве реверсов (более 10-15 в час). Третий выпрямитель – неуправляемый (диодный) однофазный формирует постоянное напряжение для питания обмотки возбуждения (как правило 220 В).



Обозначения для заказа:



Например:

ТРС-ТЯ-230-220-160-13 - тиристорный регулятор скорости, реверс тиристорный по цепи якоря, выходное напряжения питания обмотки якоря до 230 В, напряжение обмотки возбуждения 220 В, без вводного автомата, номинальный ток якоря 160 А, номинальный ток возбуждения 13 А.

ТРС-ТЯ-460-220-А-400-22 - тиристорный регулятор скорости, реверс тиристорный по цепи якоря, выходное напряжения питания обмотки якоря до 460 В, напряжение обмотки возбуждения 220 В, с вводным автоматом, номинальный ток якоря 400 А, номинальный ток возбуждения 22 А.

Таблица 1 Технические характеристики ТРС-ТЯ

Количество фаз	3
Сеть	3x380 В, 50 Гц
Выходное напряжение цепи якоря	0..230 В, 0..460 В, регулируемое
Выходное напряжение цепи возбуждения	220 В, нерегулируемое
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Наличие вводного автоматического выключателя	Опция
Реверс	Тиристорный по цепи якоря
Торможение	Реверсом( противовключением) или динамическое( требуется тормозной резистор)
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки якоря	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки возбуждения	13, 22, 35, 50 А
Коэффициент обратной связи по скорости	1..50 регулируемый
Минимальная стабилизируемая частота вращения	50 об/мин
Стабилизация скорости	По сигналу обратной связи от тахогенератора
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, встроенный переменный резистор, внешний переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	0-10 В / 20 кОм 0-20 мА / 91 Ом 4-20 мА / 91 Ом
Плавный пуск и останов	0..25 сек
Индикация	жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	2 Программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 20 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 60 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 2 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации выходного напряжения при скачке напряжения сети на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Степень защищенности	IP41
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация ТРС-ТЯ

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Плата аналогового вывода	Вывод данных о выходном токе в виде аналогового сигнала 0..10 В
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем ”прячется” внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект плат	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Регулятор скорости ДПТ с регулировкой напряжения и тока возбуждения ТРС-РВ

Тиристорный электропривод двигателя постоянного тока ТРС-РВ обеспечивает выполнение задач управления двигателем постоянного тока (далее – ДПТ):

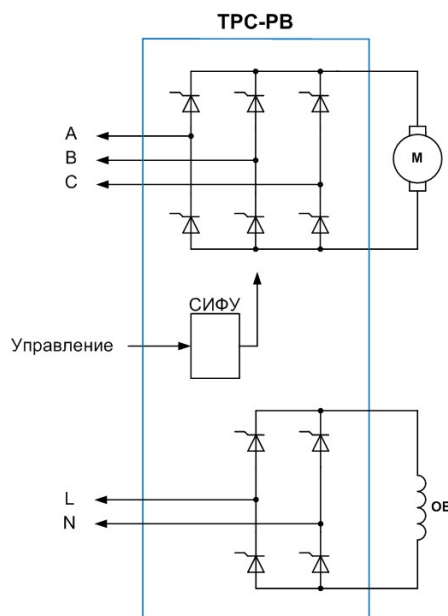
- ▶ плавный пуск с ограничением пускового тока якоря;
- ▶ регулирование частоты вращения вала двигателя путем регулирования напряжения питания обмотки якоря и регулирования тока возбуждения (двухзонное регулирование);
- ▶ визуализация выходного напряжения и тока электродвигателя;
- ▶ защита от короткого замыкания, перегрузки, потери фазы, перегрева радиатора, потери поля возбуждения.



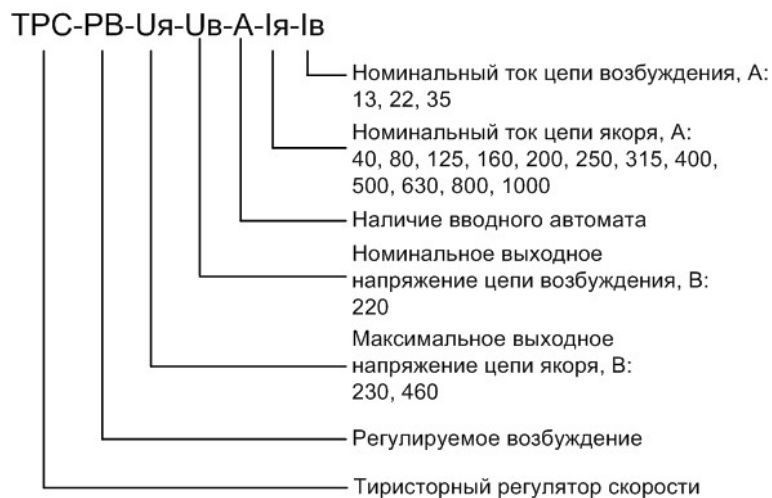
ТРС-РВ функционально состоит из двух выпрямителей.

Первый – трехфазный тиристорный мостовой, собранный по схеме Ларионова, предназначен для регулирования напряжения на обмотке якоря. Регулирование напряжения ведется фазо-импульсным методом. За счет этого и достигается регулирование частоты вращения и плавный/пуск останов.

Второй тиристорный однофазный выпрямитель позволяет регулировать напряжение для питания обмотки возбуждения, за счет чего становится возможным так называемое двухзонное регулирование скорости.



Обозначения для заказа:



Например:

ТРС-РВ-230-220-160-13 - тиристорный регулятор скорости с регулируемым возбуждением, выходное напряжения питания обмотки якоря до 230 В, напряжение обмотки возбуждения 0..220 В, без вводного автомата, номинальный ток якоря 160 А, номинальный ток возбуждения 13 А.

ТРС-РВ-460-220-А-400-22 - тиристорный регулятор скорости с регулируемым возбуждением, выходное напряжения питания обмотки якоря до 460 В, напряжение обмотки возбуждения 0..220 В, с вводным автоматом, номинальный ток якоря 400 А, номинальный ток возбуждения 22 А.

Таблица 1 Технические характеристики ТРС-РВ

Количество фаз	3
Сеть	3х380 В, 50 Гц
Выходное напряжение цепи якоря	0..230, 0..460 В, регулируемое
Выходное напряжение цепи возбуждения	0..220 В, регулируемое
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Наличие вводного автоматического выключателя	Опция
Реверс	Динамическое( требуется тормозной резистор)
Торможение	Фазовый
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки якоря	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки возбуждения	13, 22, 35, 50 А
Коэффициент обратной связи по скорости	50 об/мин
Минимальная стабилизируемая частота вращения	0,5-5% в зависимости от коэффициента обратной связи
Стабилизация скорости	По сигналу обратной связи от тахогенератора
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, встроенный переменный резистор, внешний переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	0-10 В / 20 кОм 0-20 мА / 91 Ом 4-20 мА / 91 Ом
Плавный пуск и останов	0..25 сек
Индикация	жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	2 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 20 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 60 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 2 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации выходного напряжения при скачке напряжения сети на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Степень защищенности	IP41
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация ТРС-РВ

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600х600х400, 1600х800х400, 1800х800х400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3х500 или 3х660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем ”прячется” внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

# Регулятор скорости ДПТ с регулировкой напряжения и тока возбуждения и тиристорным реверсом по цепи якоря ТРС-РВ-ТЯ

Тиристорный электропривод двигателя постоянного тока ТРС-РВ-ТЯ обеспечивает выполнение задач управления двигателем постоянного тока (далее – ДПТ):

- ▶ плавный пуск и останов с ограничением пускового тока якоря;
- ▶ изменение направления вращения;
- ▶ регулирование частоты вращения вала двигателя путем регулирования напряжения питания обмотки якоря и возбуждения (двухзонное регулирование);
- ▶ визуализация выходного напряжения и тока электродвигателя;
- ▶ защита от короткого замыкания, перегрузки, потери фазы, перегрева радиатора, потери поля возбуждения.

ТРС-РВ-ТЯ функционально состоит из трех выпрямителей. Первый и второй – трехфазные тиристорные мосты, собранные по схеме Ларионова, предназначены для регулирования напряжения и изменения его полярности на обмотке якоря.

Регулирование напряжения ведется фазоимпульсным методом. За счет этого и достигается регулирование частоты вращения и плавный/пуск останов. Реверс осуществляется путем изменения полярности напряжения на обмотке якоря. Третий выпрямитель обеспечивает регулирование напряжения на обмотке возбуждения.

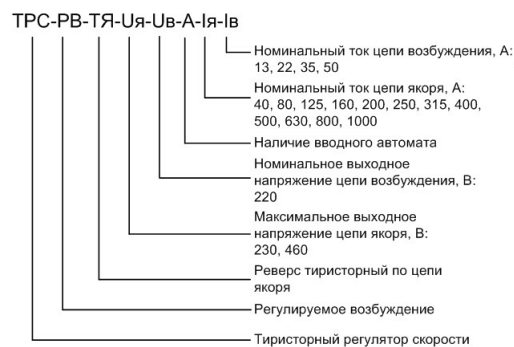
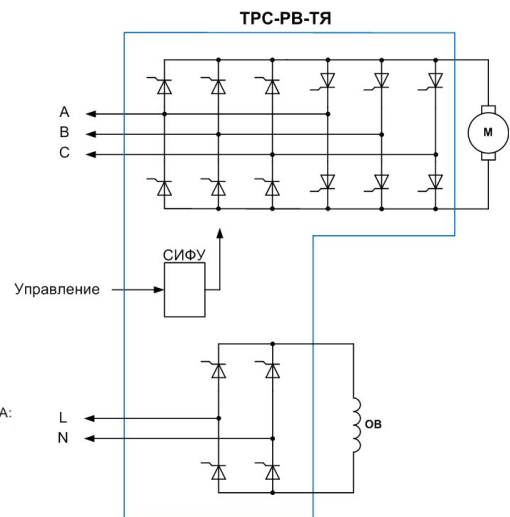


Таблица 1 Технические характеристики ТРС-РВ-ТЯ

Количество фаз	3
Сеть	3x380 В, 50 Гц
Выходное напряжение цепи якоря	0..230 В, 0..460 В, регулируемое
Выходное напряжение цепи возбуждения	0..220 В, регулируемое
Наличие кнопки аварийного отключения	Да
Наличие вводного автоматического выключателя	Опция
Реверс	Тиристорный по цепи якоря
Торможение	Реверсом( противовключением) или динамическое( требуется тормозной резистор)
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки якоря	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Номинальный ток преобразователя для питания обмотки возбуждения	13, 22, 35, 50 А
Коэффициент обратной связи по скорости	1..50 регулируемый
Минимальная стабилизируемая частота вращения	50 об/мин
Стабилизация скорости	По сигналу обратной связи от тахогенератора
Сигнал управления	0..10 В, 0..20 мА, 4..20 мА, встроенный переменный резистор, внешний переменный резистор, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	0-10 В / 20 кОм 0-20 мА / 91 Ом 4-20 мА / 91 Ом
Плавный пуск и останов	0..25 сек
Индикация	жидко-кристаллический индикатор 32-символьный, 2 светодиода
Дополнительные контакты	2 Программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: “Работа”, “Авария”, “Готовность”
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или “слипание” фаз	Электронная
Перегрузочная способность	$I=1,5 I_n - 20 \text{ сек}$ , $I=1,25 I_n - 60 \text{ сек}$ , $I=1,1 I_n - 2 \text{ мин}$
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	$I = 3..3,5 I_n$
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	2% $U_n$
Время стабилизации выходного напряжения при скачке напряжения сети на 10% в режиме стабилизации напряжения	2..3 сек
Степень защищенности	IP41
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями

Таблица 2 Дополнительная комплектация ТРС-РВ-ТЯ

Вводной автоматический выключатель	Коммутация силового напряжения, дублирование защиты от перегрузки и короткого замыкания
Сетевой фильтр	Подавление высших гармоник в питающей сети, защиты других потребителей от помех
Защита от перенапряжений по входу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Исполнение в напольном шкафу	Шкафы 1600x600x400, 1600x800x400, 1800x800x400 мм
Температурный диапазон -40..+40 С	Достигается за счет отказа от использования вентиляторов в пользу естественного охлаждения
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Степень защиты IP51 Усиление защиты от пыли	Достигается установкой дополнительных фильтров, которые требуют периодической замены или очистки
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Панель управления с органами управления и дисплеем "прячется" внутри шкафа. Охлаждение – естественное, температурный диапазон -40..+40 С
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Пульт дистанционного управления	Для дистанционного управления, кабель в комплекте. Длина кабеля по согласованию, максимальная длина – 50 метров
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Тиристорные контакторы

Тиристорный контактор (другие названия – тиристорный пускатель, бесконтактный пускатель, тиристорный коммутатор) ТК-3-RL предназначен для коммутации переменного напряжения на активно-индуктивную нагрузку – электродвигатели, ТЭНы и т.д.

По сравнению с обычными механическими контакторами тиристорные обладают следующими преимуществами:

- ▶ отсутствие механических контактов, что, как следствие, устраняет необходимость периодического обслуживания и замены изношенных контактов;
- ▶ бесшумность в работе;
- ▶ отсутствие электрической дуги при включении-выключении;
- ▶ частота включений и выключений практически неограниченна;



Тиристорные пускатели выпускаются в двух конструктивных модификациях – исполнения IP00 и IP20. Оба варианта предполагается монтировать в шкафу, но если помещение сухое, а воздух чистый и не содержит токопроводящей пыли, то для конструктива IP20 шкаф не обязателен.

Тиристорный контактор ТК-3-RL могут применяться для управления трехфазной нагрузки (коммутация напряжения всех трех фаз одновременно – совместное управление фазами), так и подавать напряжение пофазно на три однополюсные нагрузки (раздельное управление фазами). Раздельное управление фазами возможно только со схемами подключения нагрузки ”звезда” с рабочей нейтралью или ”разомкнутый треугольник”.

При подборе тиристорного пускателя для управления асинхронным электродвигателем следует учитывать пусковые токи электродвигателя, которые в 5-7 раз больше его номинального тока, а также длительность пуска и перегрузочную способность контактора (см. таблицу 1). Для обеспечения длительного срока службы контактора необходимо выбирать номинал его тока с некоторым запасом, в противном случае тиристоры будут постепенно деградировать и выходить из строя.

При необходимости организовать реверсивное управление электродвигателем потребуется два тиристорных контактора, при этом для исключения одновременного включения контакторов необходимо установить дополнительно плату реверса, которая обеспечивает гарантированную паузу между переключениями контакторов 30-50 мс.

Таблица 1 – Технические характеристики ТК-3-RL

Количество фаз	3
Сеть	198-242 В, 342/418 В, 50 Гц
Управление фазами	Совместное и раздельное
Схема подключения нагрузки	“звезда”, ”треугольник”, “звезда“ с рабочей нейтралью, ”разомкнутый треугольник”
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Мощность потребления системы управления	20 ВА
Номинальный ток нагрузки $I_n$	100, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 А
Коммутационный элемент	Тиристор
Тип системы управления	Аналоговая
Сигнал управления	“сухой” контакт, транзистор с пробивным напряжением коллектор-эмиттер( или сток-исток) не менее 15 В
Индикация	4 светодиода
Дополнительные контакты	2 реле ”Работа” с перекидными контактами
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Перегрузочная способность( действующее среднеквадратичное значение)	$I=3 I_n - 3$ сек, $I=2 I_n - 5$ сек, $I=1,5 I_n - 10$ сек, $I=1,25 I_n - 30$ сек, $I=1,1 I_n - 1$ мин
Степень защищенности	IP00, IP20
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..45 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев со дня продажи

Таблица 2 Дополнительная комплектация и услуги

Плата реверса	Для реверсивного управления электродвигателем
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Тиристорный контактор устанавливается в герметичном шкафу
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней.
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет при необходимости осуществить самостоятельный ремонт в течение 1-2 часов

Таблица 3 Рекомендуемые номиналы тока тиристорных пускателей ТК-3-RL для асинхронных электродвигателей

Асинхронный электродвигатель, кВт	Ином контактора, длительность пуска 3-5 секунд	Ином контактора, длительность пуска 7-10 секунд	Ином контактора, длительность пуска 15-20 секунд
7,5	100	100	100
11	100	100	100
15	100	100	160
18,5	100	160	160
22	160	160	200
30	160	200	250
37	200	250	315
45	250	315	400
55	315	400	500
75	400	500	630
90	500	630	800
110	630	800	1000
160	800	1000	1250
200	1000	1250	1600
220	1250	1600	-

## Тиристорный контактор ТК-АД

Контактор оптимизирован для задачи управления асинхронным двигателем для чего оптимизированы его размеры и функционал управления. ТК АД выпускается в виде 5 типоразмеров, каждый из которых имеет свой максимальный предел по мощности электродвигателя в зависимости от времени пуска, см. таблицу 1.

Тиристорный контактор ТК-АД необходим при частых пусках электродвигателя, когда обычный механический контактор слишком часто выходит из строя, приводит к простоям, требует частого обслуживания. При правильном выборе типоразмера контактор ТК-АД служит практически неограниченно долго.

С помощью двух тиристорных контакторов можно осуществить реверсивное управление двигателем.

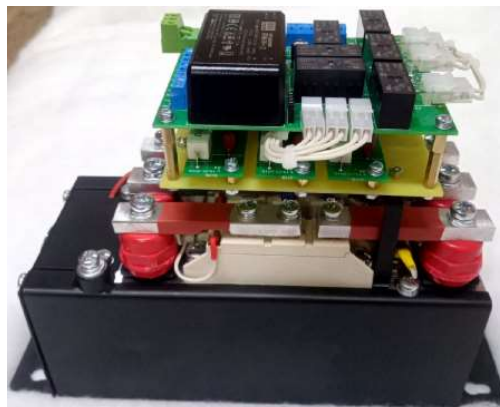


Таблица 1 Типоразмеры контакторов ТК-АД и их допустимые нагрузки в зависимости от длительности пуска электродвигателя

Наименование	Длительность пуска 1 сек	Длительность пуска 3 сек	Длительность пуска 5 сек
ТК-АД-1	22 кВт	18 кВт	15 кВт
ТК-АД-2	37 кВт	30 кВт	22 кВт
ТК-АД-3	75 кВт	55 кВт	45 кВт
ТК-АД-4	110 кВт	90 кВт	75 кВт
ТК-АД-5	250 кВт	200 кВт	160 кВт

Таблица 2 – Технические характеристики ТК-АД

Количество фаз	3
Сеть	198-242 В, 342/418 В, 50 Гц
Управление фазами	Совместное
Схема подключения нагрузки	“звезда”, “треугольник”, “звезда“ с рабочей нейтралью, “разомкнутый треугольник”
Вспомогательное питание для системы управления	198-242 В 50 Гц
Мощность потребления системы управления	20 ВА
Мощность электродвигателя	До 250 кВт в зависимости от условий пуска и типоразмера контактора ( см. таблицу 1)
Коммутационный элемент	Тиристор
Тип системы управления	Аналоговая
Сигнал управления	“сухой” контакт, транзистор с пробивным напряжением коллектор-эмиттер( или сток-исток) не менее 15 В, кнопки “Пуск” и “Стоп”
Индикация	2 светодиода
Дополнительные контакты	2 реле “Работа” с перекидными контактами
Защита: перегрев тиристорov	Датчик температуры 80 С
Степень защищенности	IP00
Охлаждение	Принудительное встроенными вентиляторами
Ресурс вентилятора	50000 часов
Температура окружающей среды	0..45 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев со дня продажи

Таблица 2 Дополнительная комплектация ТК-АД

Плата реверса	Для реверсивного управления электродвигателем
Питание от сети 3x500 или 3x660 В	Питание нестандартным напряжением сети
Степень защиты IP54, IP66 Уличное или морское исполнение	Тиристорный контактор устанавливается в герметичном шкафу
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Запасной комплект плат и тиристоров позволяет уменьшить время ремонта и простоя до минимума

## Стабилизатор напряжения тиристорный СНТ

Стабилизатор напряжения тиристорный однофазный СНТ-1 и трехфазный СНТ-3 промышленного назначения предназначен для обеспечения питания производственного оборудования стабилизированным напряжением в условиях нестабильной сети. Устройство выполнено по автотрансформаторной схеме с тиристорами в качестве коммутационных элементов. Изготавливается в виде однофазных блоков, из которых при необходимости собирается трехфазный комплект. Имеет встроенный байпас – обходной контактор, с помощью которого можно подать напряжение в нагрузку напрямую, в обход схемы стабилизации, что бывает необходимо в случае неисправности.

Стабилизатор СНТ обеспечивает защиту потребителей от пониженного или повышенного напряжения, продлевает эксплуатационный ресурс аппаратуры, снижает расходы на ремонт, обслуживание и простой и, как бонус, дает небольшую экономию электроэнергии.



Стабильное напряжение – необходимое условие долголетия оборудования любого предприятия. У каждого электрического прибора есть величина номинального напряжения, установленного заводом-изготовителем. Как правило, для современных изделий оно составляет 220 или 230 В. Для большей части оборудования является не критичным отклонением напряжения питания прибора от оптимального значения в пределах 10-15 В, а если величина отклонения больше, то это может пагубно сказаться на функционировании оборудования - снижается срок его службы, растет число отказов и сбоев, увеличиваются сроки ремонта и простоя. Кроме того, повышенное или пониженное напряжение может привести к перерасходу электроэнергии или снижению потребительских качеств – например, снижению производительности оборудования, так как все электроприборы спроектированы так, что имеют оптимальный КПД и производительность при номинальном напряжении.

СНТ имеет в своем составе трансформаторы, которые подключаются по автотрансформаторной схеме. В зависимости от подключения обмоток трансформатора устройство может работать в трех режимах:

- ▶ **понижение** - выходное напряжение устройства ниже входного сетевого на величину вольт-добавки трансформатора;
- ▶ **повышение** - выходное напряжение устройства выше входного сетевого на величину вольт-добавки трансформатора;
- ▶ **транзит или повтор** - выходное напряжение устройства равно входному сетевому.

Шаг вольт-добавки составляет 8-12 В, что обеспечивает точность стабилизации напряжения на нагрузке +/-5%, то есть +/- 11 В – в диапазонах 209..231 В ( по умолчанию) или, например, 219..241 В ( задается пользователем в настройках).

Рабочий диапазон составляет 185..265 В. Это означает, что при входном сети 185 В СНТ обеспечивает выход 209 В, а при входном 265 В – выходное 231 В.

Предельный диапазон входного напряжения - 170..275 В, при этом выход СНТ составляет 195 и 242 В соответственно. При выходе входного напряжения за границы предельного диапазона срабатывает защита от недопустимо низкого или высокого входного напряжения; более подробно см. в руководстве по эксплуатации.

Обмотки трансформаторов коммутируются бесконтактно тиристорами, что обеспечивает высокое быстродействие, бесшумность в работе и неограниченный коммутационный ресурс. Это очень большой плюс устройства.

Конструктивно СНТ выполнен в виде навесного шкафа. В одном шкафу размещается однофазный стабилизатор СНТ-1, рассчитанный на ток нагрузки 50..250 А. Трехфазный стабилизатор напряжения СНТ-3 состоит из трех шкафов – однофазных СНТ-1. Каждая фаза такого трехфазного стабилизатора работает независимо от других. Пока наиболее мощный стабилизатор из производимых нами – на 250 А, способный коммутировать мощность 172,5 кВа.



Трехфазный комплект стабилизаторов напряжения СНТ

СНТ имеет в своем составе тумблер – переключатель режима "Автомат" или "Байпас". Режим "Автомат" – штатный по умолчанию – работа через схему стабилизации. Режим байпас предназначен для питания нагрузки от сети напрямую, в обход схемы стабилизации, в случае неисправности изделия.

В случае использования трехфазного комплекта стабилизаторов возможна ситуация неисправности одного из однофазных стабилизаторов или срабатывания его защит. Поскольку две другие фазы СНТ работают независимо от неисправной, то возникнет ситуация двухфазного питания нагрузки. Если эта ситуация недопустима (например, в составе нагрузки есть трехфазные асинхронные двигатели), то потребитель должен заранее принять меры. Вариантов может быть два – это защита критичных нагрузок от неполнофазного режима работы с помощью реле контроля напряжения, либо применить схему с силовым контактором, которая будет обесточивать нагрузку при отсутствии хотя бы одной из фаз. Пример такой схемы приведен в конце руководства по эксплуатации. Потребитель может собрать ее своими силами или заказать у нас.

Устройство снабжено жидко-кристаллическим дисплеем, на котором отображаются входное и выходное напряжения, температура трансформаторов, программируемые уставки и аварийные сообщения.

Тиристорный стабилизатор СНТ имеет большой набор защит: от короткого замыкания, длительной перегрузки сверхтоком, от повышенного или пониженного напряжения сети, перегрев трансформаторов, перегрев внутри шкафа, дифференциальная защита трансформаторов.

Интересной особенностью устройства является дополнительная защита от недопустимого выходного напряжения. В случае неисправности системы управления, некорректной работы устройства в целом нагрузка защищается от недопустимого питания дополнительным независимым реле напряжения.

Обозначения при заказе:

#### СНТ-1,3-Іn

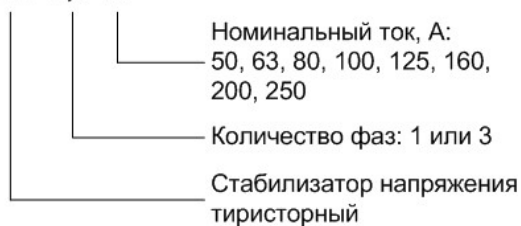


Таблица 1 Технические характеристики стабилизаторов СНТ

Количество фаз	1, 3
Сеть	170..265 В В, 50 Гц
Рабочий диапазон входного напряжения, В	185..265
Предельный диапазон входного напряжения, В	170..275
Точность стабилизации выходного напряжения	+/- 5%
Рабочий диапазон выходного напряжения, В	209..231 или 219..241( программируется пользователем)
Номинальный ток фазы, А	50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250
Тип коммутационного элемента	Тиристор
Обходной контактор( Байпас)	Есть
Тип системы управления	Микропроцессорная
Защита: короткое замыкание	Автоматический выключатель
Время срабатывания	100 мс
Индикация	Жидко-кристаллический дисплей, 2 светодиода, лампы "Байпас" и "Авария"
Дополнительные контакты	программируемое реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание, перегрузка длительным током	Плавкая вставка
Защита: перегрев	Датчики температуры трансформаторов и температуры воздуха внутри блока
Защита: слишком низкое или слишком высокое входное напряжение	Электронная
Защита: дифференциальная защита	Электронная защита. Отключение при повреждении трансформатора или цепей коммутации
Температура окружающей среды	0..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Степень защищенности	IP41
Гарантия	12 месяцев

## Низковольтные комплектные устройства НКУ

Наша компания осваивает новое направление – сборку щитов НКУ. Большинство этих щитов изготавливается по согласованию с Заказчиком. Перечислим типовые виды наших НКУ:

**ВРУ** – вводное распределительное устройство, предназначено для приема и распределения электроэнергии внутри здания. Может содержать автоматические выключатели, предохранители, счетчики электроэнергии, рубильники, магнитные пускатели и т.д.

**ЩАВР, ШАВР** – шкаф( щит) аварийного включения резерва. Предназначен для обеспечения непрерывного энергоснабжения ответственных потребителей. В случае неисправности или отсутствия напряжения основного ввода производит переключение на питание от резервной линии. ШАВР может быть выполнен по нескольким схемам:

- ▶ два ввода и одна отходящая линия;
- ▶ два ввода, секционный выключатель и две отходящие линии;
- ▶ два ввода, дизель-генератор и одна отходящая линия;
- ▶ два ввода, дизель-генератор, секционный выключатель и две отходящие линии.

**ЩАП** - щит аварийного переключения. Назначение как у ШАВР, но имеет более простую схемотехнику и функционал

**ЩУО** – щит управления освещением. Предназначен для управления наружным освещением по сигналу с датчика освещенности или функции времени

**Я5000, ЯС5000, ЯОУ9000, РУСМ** – ящики управления асинхронными двигателями. В зависимости от типа, может выполнять функции: пуск, реверс, защита от сверхтоков, тепловая защита двигателя

Щиты распределительные типа **ГРЩ, ШРС, ШР, ЩРУ** и т.п. Предназначены для распределения электрической энергии между потребителями внутри помещения или цеха

**Термошкафы ТШ** обеспечивают внутри шкафа микроклимат, благоприятный для эксплуатации электрооборудования в широком температурном диапазоне, например, -60..+40 С

## Щит автоматического переключения ЩАП, ЩАПУ и простые АВР на реле

Предлагаем вашему вниманию несколько видов простых шкафов АВР, собранных на реле.

Щит( шкаф) автоматического переключения ЩАП предназначен для обеспечения резервированным электропитанием ответственных потребителей. ЩАП питает электроустановки потребителя в штатном режиме от основного ввода и производит автоматическое переключение на питание от резервного ввода в случае, если напряжение основного ввода пропало или имеет недопустимо низкие качественные параметры. Переключение осуществляется силовыми контакторами( магнитными пускателями)

ЩАП – это наиболее простой и бюджетный из видов АВР.

Изделие предлагается в нескольких стандартных модификациях:

- ▶ **ЩАП-23** – 3-фазный с номинальным током 25 А;
- ▶ **ЩАП-33** – 3-фазный с номинальным током 40 А;
- ▶ **ЩАП-43** – 3-фазный с номинальным током 63 А;
- ▶ **ЩАП-53** – 3-фазный с номинальным током 100 А;
- ▶ **ЩАП-63** – 3-фазный с номинальным током 125 А;

ЩАП собран обычно на реле напряжения ORF-10( ИЭК) или РНПП-311М (Новатэк Электро), степень защиты корпуса IP31 или IP54.

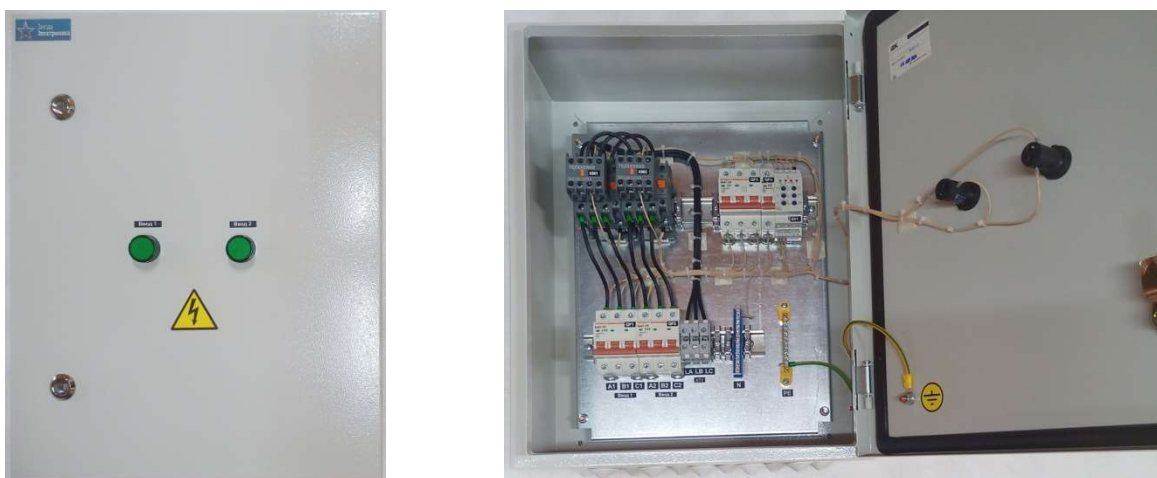


Рисунок 1 Щит автоматического переключения ЩАП

Щит ЩАП, дополненный узлом учета электроэнергии, называется ЩАПУ. Такие щиты мы тоже можем изготовить по согласованию с заказчиком.

**Шкаф АВР 2К** по своей сути аналогичен щиту ЩАП, но имеет важное преимущество перед ним – в нем контролируется состояние обоих вводов и если напряжение 2-го ввода неудовлетворительное, то АВР 2К не будет переключать питание на 2-й ввод при аварийной ситуации на 1-м вводе. Шкаф АВР 2К собран обычно на реле AVR-2 Proxima.

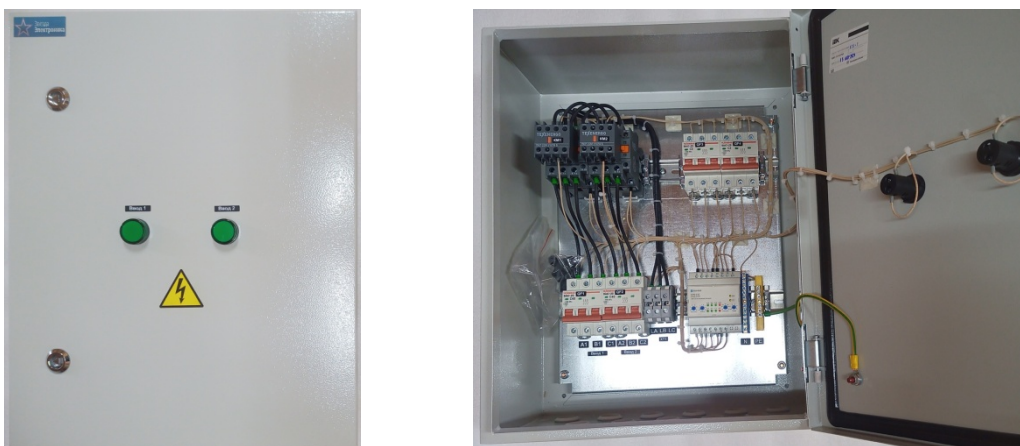


Рисунок 2 Простой шкаф АВР 2К

**Шкаф АВР 2К-Р** аналогичен шкафу АВР 2К, но имеет дополнительно кнопки для ручного управления вводами. Собирается на реле МУАВР-1( ЭКМ ”Меандр”).

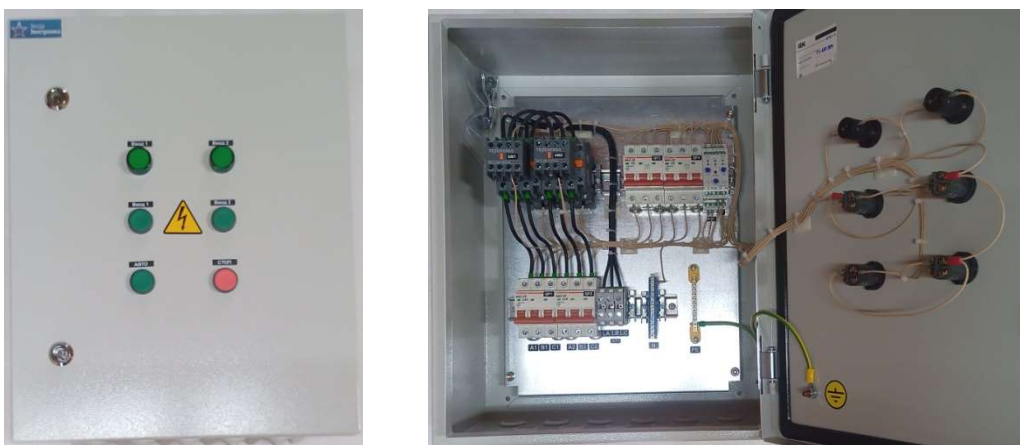


Рисунок 3 Шкаф АВР с автоматическим и ручным управлением АВР 2К-Р

**Шкаф АВР 3К** предназначен для реализации схемы с двумя отходящими линиями нагрузок и секционированной системой шин: в нормальном состоянии каждый ввод питает свою секцию шин через свой пускатель, секционный пускатель отключен. При аварийном состоянии ввода пускатель этого ввода отключается и включается секционный пускатель, который запитывает нагрузку аварийного ввода от другого исправного ввода. Собирается на реле AVR-3 Proxima.

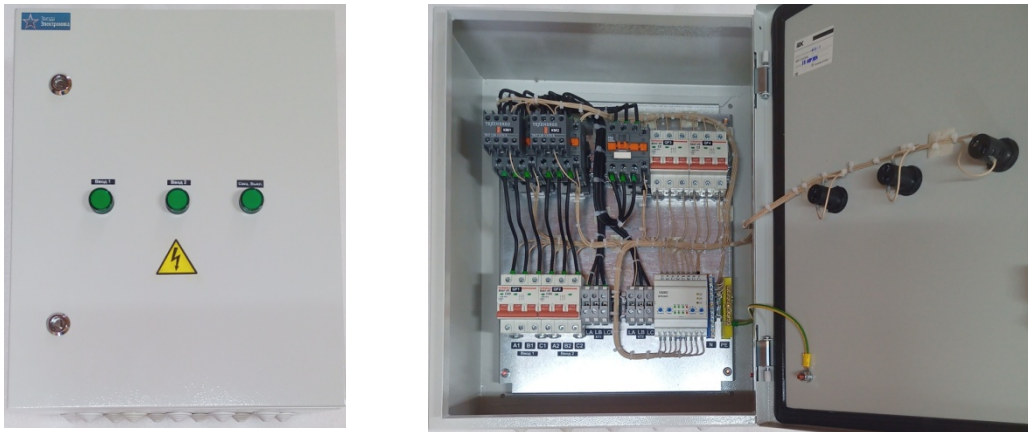


Рисунок 4 Щит АВР с секционированием АВР 3К

Также предлагаются шкафы **АВР 2М**, **АВР 2М-Р**, **АВР 3М**. Эти шкафы аналогичны **АВР 2К**, **АВР 2К-Р**, **АВР 3К**, но в них коммутация напряжения вводов осуществляется автоматами с моторным приводом.

Если вас не устраивает функционал предложенных здесь устройств аварийного включения резерва, то предлагаем вам рассмотреть шкафы АВР серии ШАВР, выполненные на контроллере. Эти изделия имеют более широкую линейку и способны удовлетворить практически любой запрос в рамках разумного.

Таблица 1 – Технические характеристики ЩАП и шкафов АВР 2К, 2К-Р, 3К, 2М, 2М-Р, 3М

Количество фаз	3
Номинальный ток, А	ЩАП - 25, 40, 63, 80, 100, 125 АВР 2К, АВР 2К-Р, АВР 3К - 25, 40, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630 АВР 2М, АВР 2М-Р, АВР 3М - 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600
Реле напряжения, модуль управления	ЩАП - РНПП-311М, АВР 2К – РНПП-311М,, АВР 2К-Р – МУАВР-1, АВР 3К – АВР 3/3-22, АВР 2V – РНПП-311М, АВР 2М-Р – МУАВР-1, АВР 3М – АВР 3/3-22,
Количество вводов	2
Количество контролируемых вводов	ЩАП – 1 ввод АВР 2К, АВР 2К-Р, АВР 3К, АВР 2М, АВР 2М-Р, АВР 3М – 2 ввода
Количество отходящих линий	ЩАП, АВР 2К, АВР 2К-Р - 1, АВР 2М, АВР 2М-Р АВР 3К, АВР 3М – 2
Тип коммутационного аппарата	контактор
Задание приоритета вводов	ЩАП, АВР 2К, АВР 2М – нет, первый ввод всегда основной АВР 2К-Р, АВР 2М-Р – частичное( в приоритете 1-й ввод или без приоритета) АВР 3К, АВР 3М – оба ввода имеют одинаковый приоритет
Ручное управление	ЩАП, АВР 2К, АВР 3К, АВР 2М, АВР 3М – нет АВР 2К-Р, АВР 2М-Р – да
Контроль состояния коммутационных аппаратов	нет
Аварийное отключение от системы пожарной сигнализации	нет
Время переключения с основного ввода на резервный	Регулируемое, в соответствии с паспортом на реле напряжения
Время переключения с резервного ввода на основной, сек	Регулируемое, в соответствии с паспортом на реле напряжения
Регистрируемые аварийные режимы	- слишком низкое или полное отсутствие напряжение; - слишком высокое напряжение; - нарушение чередования фаз; - “слипание” фаз - несимметрия напряжения;
Диапазон уставок по напряжению для нижнего, верхнего порога и асимметрии	ЩАП и АВР 2К-Р, АВР 2М-Р, АВР 3К, АВР 3М полностью регулируемые, АВР 2К и АВР 2М регулируемый нижний порог, верхний порог – нерегулируемый 270 В
Охлаждение	Естественное
Ввод кабелей	снизу
Температура окружающей среды	-20..40 С
Степень защищенности	IP31, IP54
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация ЩАП и АВР

Защита от перенапряжений по входу или выходу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений (ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Реле напряжения	для ЩАП, АВР 2К, АВР 2М - на выбор заказчика
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Встроенный электросчетчик	Коммерческий учет электроэнергии
Температурный диапазон -40..+40 С, -60..40	Установка подогревателя в шкаф или исполнение в термошкафу
Изменение направления ввода кабеля	Сверху, снизу, справа, слева, сзади
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Усиление степени защиты	IP65, IP66, IP68
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Позволяет уменьшить время ремонта и простоя до минимума
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Шкаф АВР, щит АВР на контроллере от производителя

Устройство предназначено для резервирования электропитания и быстрого переключения нагрузки на питание от резервного ввода в случае невозможности питания от основного ввода. ШАВР решают следующие задачи:

- ▶ автоматическое включение резервного ввода;
- ▶ управление секционным выключателем( при наличии);
- ▶ автозапуск бензо- или дизель-генераторной установкой( при наличии);
- ▶ задание потребителем уставок – времени переключения и восстановления, задание приоритетного ввода и т.п., подходящих для конкретной электроустановки;
- ▶ контроль положения коммутационных аппаратов;
- ▶ ручное управление вводами;
- ▶ светодиодная индикация режимов работы, в том числе аварийных, что значительно ускоряет время ремонта и восстановления;
- ▶ блокировка всех вводов по сигналу от пожарной сигнализации;
- ▶ выдача релейного сигнала аварии.

Логику работы устройства определяет контроллер ZVEZDA AVR, нашей разработки.



В качестве коммутационного аппарата ШАВР могут быть использованы контакторы или автоматы с моторным приводом. На контакторах выполняются схемы с номинальным током от 25 до 630 А, на автоматах с моторным приводом – от 125 до 1600 А. Соответственно, в диапазоне номинальных токов от 125 А до 630 А ШАВР можно изготовить на обоих вариантах коммутационных аппаратов. С экономической точки зрения при номинальных токах  $I_n = 125, 160$  А получается дешевле изделие на контакторах, при  $I_n = 200, 250$  А примерно одинаково, при больших токах уже становится дешевле комплектация на моторных приводах. ШАВР на моторных приводах чаще имеет несколько меньшие габаритные размеры. Иногда выбор того или иного коммутационного аппарата определяется их наличием или отсутствием на складах поставщиков.

Изделие предлагается в нескольких стандартных модификациях:

- ▶ **ШАВР-2-1-М** – схема с 2-я вводами и общей нагрузкой, выполненная на автоматах с моторным приводом:

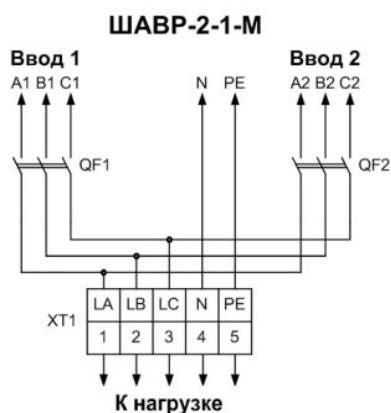


Рис. 1 Структурная схема ШАВР-2-1-М

- ▶ **ШАВР-2-1-К** – схема с 2-я вводами и общей нагрузкой, выполненная на контакторах;
- ▶ **ШАВР-2Г-1-М** – схема с 2-я вводами( 2-й ввод – генераторный) и общей нагрузкой, выполненная на автоматах с моторным приводом:

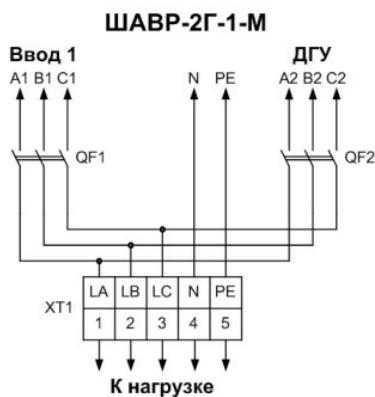


Рис. 2 Структурная схема ШАВР-2Г-1-М с автозапуском генераторной установки( ДГУ)

- ▶ **ШАВР-2Г-1-К** – схема с 2-я вводами( 2-й ввод – генераторный), выполненная на контакторах;
- ▶ **ШАВР-2-2-М** – схема с 2-я вводами, 2-я нагрузками и секционным выключателем, выполненная на автоматах с моторным приводом:

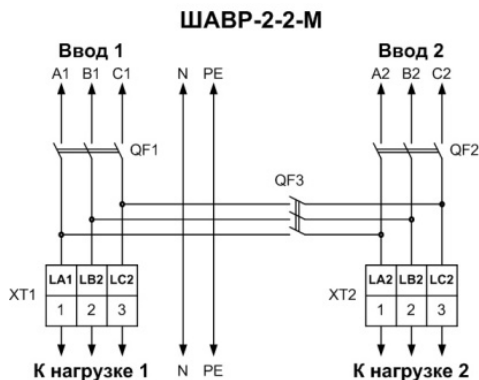


Рис. 3 Структурная схема ШАВР-2-2-М

- ▶ **ШАВР-2-2-К** – схема с 2-я вводами, 2-я нагрузками и секционным выключателем, выполненная на контакторах;
- ▶ **ШАВР-2-2-М "Крест"** – схема "Крест" с 2-я вводами, 2-я нагрузками и 2-я секционными выключателями, выполненная на автоматах с моторным приводом:

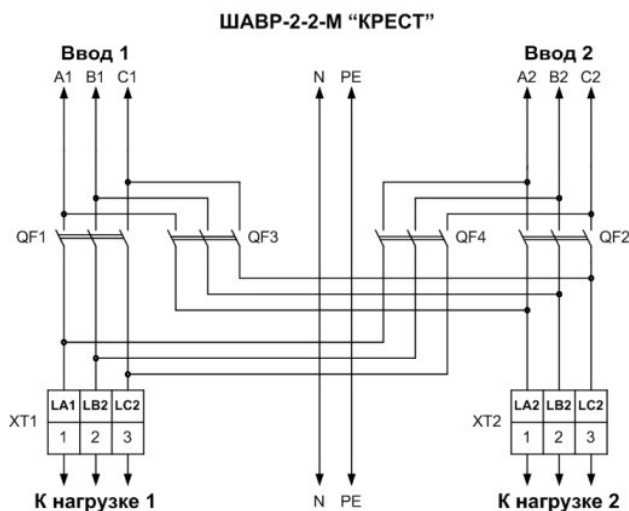


Рис. 4 Структурная схема ШАВР-2-2-М "Крест"

- ▶ **ШАВР-2-2-К "Крест"** – схема "Крест" с 2-я вводами, 2-я нагрузками и 2-я секционными выключателями, выполненная на контакторах;

- ▶ **ШАВР-3Г-1-М** – схема с 3-я вводами( 3-й ввод – генераторный) и общей нагрузкой, выполненная на автоматах с моторным приводом:

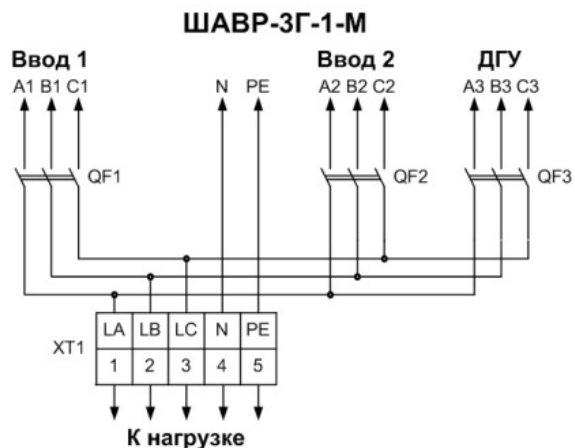


Рис. 5 Структурная схема ШАВР-3Г-1-М с автозапуском дизель-генератора.

- ▶ **ШАВР-3Г-1-К** – схема с 3-я вводами( 3-й ввод – генераторный), выполненная на контакторах;
- ▶ **ШАВР-3Г-2-М** – схема с 3-я вводами( 3-й ввод – генераторный), 2-я нагрузками и секционным выключателем, выполненная на автоматах с моторным приводом:

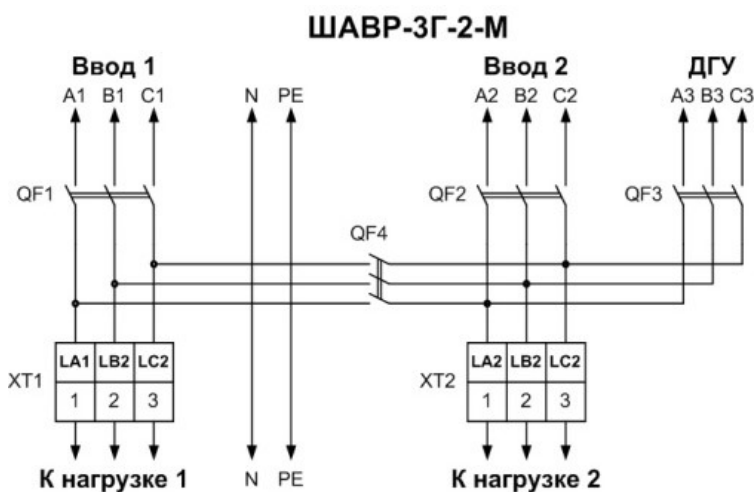


Рисунок 6 Структурная схема ШАВР-3Г-2-М с автозапуском бензогенератора.

- ▶ **ШАВР-3Г-1-К** – схема с 3-я вводами( 3-й ввод – генераторный), 2-я нагрузками и секционным выключателем, выполненная на контакторах.

Для примера приведем шкаф АВР с секционным выключателем ШАВР-2-2-М на 125 А:

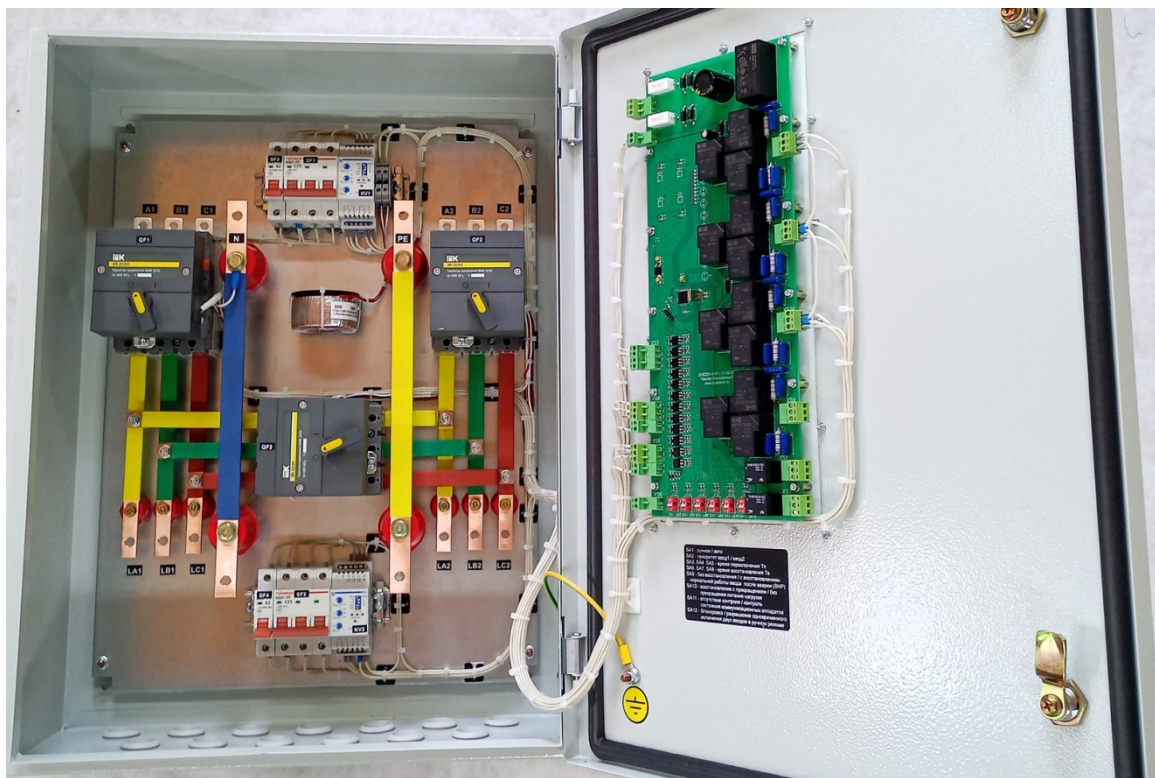
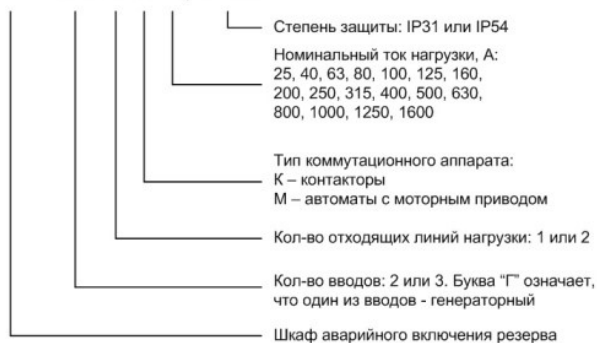


Рисунок 7 ШАВР-2-2-М-125

Обозначения при заказе:

**ШАВР-XX-X-X-Ип, IPXX**



Например:

ШАВР-2-2-М-250, IP31 – шкаф автоматического ввода резерва с 2-я вводами, 2-я нагрузками, секционным выключателем, исполнение на автоматах с моторным приводом, номинальный ток нагрузки 250 А, степень защиты IP31;

ШАВР-3Г-1-К-100, IP54 – шкаф автоматического ввода резерва с 3-я вводами( 3-й ввод – генераторный), с одной общей нагрузкой, исполнение на контакторах, номинальный ток нагрузки 100 А, степень защиты IP54 и т.д.

Если вас не устраивают стандартные исполнения ШАВР, нужно конкретизировать ваши технические требования, для чего предлагаем заполнить опросный лист.

Таблица 1 основные данные шкафа АВР

Количество фаз	1 или 3
Номинальный ток, А	Контакторный - 25, 40, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630 С моторным приводом - 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600
Реле напряжения, модуль управления	Реле напряжения - РНПП-311М Контроллер – ZVEZDA AVR
Количество вводов	2 или 3
Количество контролируемых вводов	Все вводы контролируемые
Количество отходящих линий	1 или 2
Тип коммутационного аппарата	Контактор или автомат с моторным приводом
Ручное управление	да
Контроль положения коммутационных аппаратов	да
Регистрируемые аварийные режимы	- слишком низкое или полное отсутствие напряжение; - слишком высокое напряжение; - нарушение чередования фаз; - “слипание” фаз
Диапазон уставок по напряжению для нижнего, верхнего порога	Регулируемое
Ввод кабелей	снизу или по согласованию
Температура окружающей среды	-20..40 С
Степень защищенности	IP31, IP54
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата
Изоляция	Не менее 2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация ШАВР

Защита от перенапряжений по входу или выходу	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Реле напряжения	На выбор заказчика
Поверенные приборы контроля напряжения, тока, мощности	Стрелочные или цифровые
Встроенный электросчетчик	Коммерческий учет электроэнергии
Температурный диапазон -40..+40 С, -60..40	Установка подогревателя в шкаф или исполнение в термощкафу
Изменение направления ввода кабеля	Сверху, снизу, справа, слева, сзади
Степень защиты IP00	Исполнение в виде монтажной панели для установки в электромонтажный шкаф
Усиление степени защиты	IP65, IP66, IP68
Розетка 230 В с заземлением	Для подключения дополнительных приборов. Может быть внутри шкафа или снаружи
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Антиконденсатный обогреватель	Подогрев внутри шкафа при низких температурах и высокой влажности
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Позволяет уменьшить время ремонта и простоя до минимума
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

## Термошкаф ТШ

Предназначен для обеспечения внутри шкафа микроклимата, благоприятного для работы радиоэлектронного или электротехнического оборудования. Термошкаф с установленной внутри аппаратурой размещается, как правило, на улице. Термошкаф предлагается в нескольких вариантах:

- ▶ **ТШ** – без обогрева и вентиляции. Отсутствие встроенного обогревателя предполагает установку такого обогревателя Покупателем самостоятельно либо его установка не требуется, так как оборудование, установленное внутри шкафа, выделяет достаточное количества тепла.
- ▶ **ТШ-О** – с обогревом, но без вентиляции;
- ▶ **ТШ-В** – с принудительной вентиляцией, но без обогрева;
- ▶ **ТШ-ОВ** – с обогревом и с принудительной вентиляцией.



Рисунок 1 Внутренне устройство термошкафа ТШ-О-23, IP66, -60, размер шкафа 800x600x400 мм

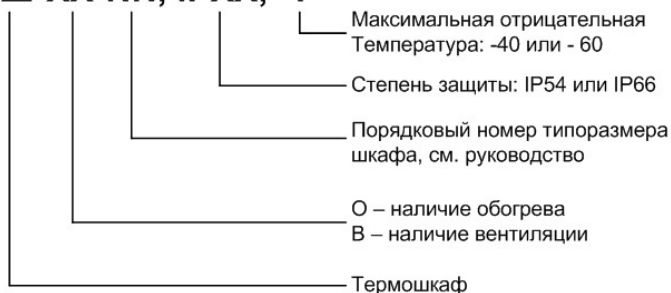
Шкафы без вентиляции предлагаются в стандартных типоразмерах в вариантах со степенью защиты IP54 и IP66, шкафы с вентиляцией – только IP54( наличие вентилятора снижает степень IP).

Также термошкафы классифицируются по допустимому температурному диапазону: -40..40 С( средняя полоса России) и -60..40 С( климат севера). Шкафы с разным температурным диапазоном отличаются мощностью установленного нагревателя.

Размеры термошкафов могут быть самые разные, таблицу с размерами смотрите в руководствах по эксплуатации. При выборе шкафа следует учитывать слой утеплителя изнутри шкафа и площадь, занимаемую обогревателем и системой его управления

Обозначения для заказов:

**ТШ-XX-NN, IPXX, -Т**



Например:

ТШ-О-23, IP66, -60 – термошкаф с обогревом, 23 порядковый типоразмер (800x600x400 мм), степень защиты IP66, температурный диапазон -60..40 С.

Таблица 1 – Технические характеристики ТШ

Температура окружающей среды	-40..40С, -60..40 С
Степень защищенности	IP54, IP66
Наличие встроенного обогревателя	ТШ-О, ТШ-ОВ – есть ТШ, ТШ-В - нет
Наличие принудительной вентиляции	ТШ-В, ТШ-ОВ – есть ТШ, ТШ-О - нет
Розетка 230 В с заземлением	есть
Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Таблица 2 Дополнительная комплектация ТШ

Защита от перенапряжений	Установка полупроводниковых ограничителей перенапряжений(ОПН) фаза-фаза и фаза-корпус
Освещение внутри шкафа	Для обслуживания в плохо освещаемых местах
Услуга "Срочный заказ"	Экспресс изготовление в течение 2-3 рабочих дней
Комплект ЗИП	Позволяет уменьшить время ремонта и простоя до минимума
Нестандартный размер шкафа	По согласованию
Гарантия 24 месяцев	+ 10% к цене
Гарантия 36 месяцев	+ 20% к цене

#### **Контактная информация**

**Компания:** ООО «Звезда Электроника»

**Директор:** Ситников Александр Михайлович

**Телефон:** [8\(8332\)46-00-85](tel:8(8332)46-00-85), [+7-912-826-00-85](tel:+7-912-826-00-85)

**E-mail:** [info@zvezda-el.ru](mailto:info@zvezda-el.ru)

**Юридический адрес:** 613112, Кировская об., Слободской р-н, п. Стулово, ул. Молодежная, д. 10

**Фактический и почтовый адрес:** 613112, Кировская об., Слободской р-н, п. Стулово, ул. Тракторная, д. 58